

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE TARIFAS DE VOLUME INDIVIDUAL
(Dissertação para Grau de Mestre em Ciências – M.Sc.)

William Thomaz Wendling

Curitiba, PR
1978

METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DE TARIFAS DE VOLUME INDIVIDUAL

DISSERTAÇÃO

Submetida à consideração da Comissão Examinadora, como
requisito parcial na obtenção do Título de Mestre em Ciências - M.Sc.

no

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

APROVADA: _____ Presidente

_____ Examinador

_____ Examinador

AGRADECIMENTOS

Orientador Prof. Dr. Dietrich Burger, Prof. Dr. Ahi Rudra, Prof. Dr. Joachim Hradetzky, Eng. Florestal Paulo Sérgio Carvalho de Abreu, Prof. Dr. Roberto T. Hosokawa, Prof. Dr. Ivan Tomaselli, Prof. Dr. Ronaldo Viana Soares, Prof. Joésio D. Pierin Siqueira, Funcionário Jorge Koike, Funcionária Dulceléia Vieira, Acadêmico Dartagnan Baggio Emerenciano, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a SUBIN da Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral.

BIOGRAFIA

O autor nasceu em Curitiba - PR, em 21 de outubro de 1950.

Formou-se em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná, em 1975.

Iniciou em 1976 o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Em janeiro de 1977 foi admitido como Auxiliar de Ensino na disciplina de Ordenamento Florestal, do Departamento de Silvicultura e Manejo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Exerce a função de responsável pelo centro de computação da referida disciplina e é contraparte do Convênio entre a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Albert-Ludwigs (Freiburg - República Federal da Alemanha).

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação do problema	1
1.2 Exposição e implicações do trabalho	1
1.3 Objetivos	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. Materiais e Métodos	7
3.1 Dados de campo	9
3.1.1 Medição de DAP (ou CAP) e altura	12
3.1.2 Medição de árvores seccionadas	12
3.2 Execução da metodologia	15
3.2.1 Pacote A	15
3.2.1.1 Programa "Gravação de dados - árvores seccionadas..."	15
3.2.1.2 Programa "Listagem de dados gravados - árvores seccionadas..."	18
3.2.1.3 Programa "Cálculo dos volumes reais por Smalian e armazenamento..."	18
3.2.1.4 Programa "Cálculo do número de árvores a seccionar por classe de DAP (ou CAP)..."	18
3.2.2 Pacote B	24
3.2.2.1 Programa "Tabelas de volume"	24
3.2.3 Pacote C	30
3.2.3.1 Programa "Cálculo de parâmetros de parcelas"	30
3.2.3.2 Programa "Obtenção de algumas variáveis gravadas..."	33
3.2.4 Pacote D	33
3.2.4.1 Programa "Escolha de variáveis e regressão da função hipsométrica genérica e para a individual)"	35
3.2.4.2 Programa "Cálculo Sy.x, C.V.%, R e F (para a função hipsométrica genérica e para a individual)"	38
3.2.4.3 Programa "Tabelas através da função hipsométrica genérica (altura e tarifa)"	38

	Pág.
4. Resultados e Discussão	41
4.1 Pacote A	41
4.2 Pacote B	41
4.2.1 Programa "Tabelas de volume"	41
4.3 Pacote C	41
4.3.1 Programa "Cálculo de parâmetros de parcelas"	41
4.4. Pacote D	42
4.4.1 Programa "Escolha de variáveis e regressão da função hipsométrica genérica..."	42
4.4.2 Programa "Cálculo $Sy.x$, C.V.%, R e F (para a função hipsométrica genérica e para a individual)"	42
4.4.3 Programa "Tabelas através da função hipsométrica genérica (altura e tarifa)"	43
5. CONCLUSÕES	63
6. RESUMO	65
6.1 SUMMARY	66
7. LITERATURA CONSULTADA	67
8. APÊNDICE	70

LISTA DE QUADROS

	Pág.
1. Forma de gravação de dados com árvores seccionadas	17
2. Impressão para arquivos com árvores seccionadas	19
3. Primeira iteração para cálculo do número de árvores ideal por classe diamétrica	21
4. Segunda iteração para cálculo do número de árvores ideal por classe diamétrica	22
5. Terceira iteração para cálculo do número de árvores ideal por classe diamétrica	23
6. Modelos de equação polinomial para porcentagem de casca	27
7. Modelos transformados de equação exponencial para porcentagem de casca	27
8. Modelos de equação para volume	29
9. Modelos de equação para relação hipsométrica	32
10. Forma de gravação de dados por parcela	34
11. Forma de gravação da matriz de parâmetros de parcelas	35
12. Coeficientes e análise estatística das equações de volume com casca	44
13. Coeficientes e análise estatística das equações de volume sem casca e auxiliares	45
14. Impressão de parâmetros de parcelas	50
15. Impressão de coeficientes e análise estatística das equações hipsométricas	51
16. Montagem da função hipsométrica genérica	52
17. Análise estatística da função hipsométrica genérica	53
18. Coeficientes das equações auxiliares para as tabelas de altura e tarifa	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1. Simbologia adotada para fluxograma (seg. IBM, modificada)	10
2. Organograma da metodologia	11
3. Ficha de coleta de dados - DAP (ou CAP) e h	14
4. Distribuição da porcentagem de casca por classe diamétrica	26

LISTA DE TABELAS

	Pág.
1. Volume com casca de dupla entrada	46
2. Volume sem casca de dupla entrada	47
3. Volume com casca de simples entrada	48
4. Volume sem casca de simples entrada	49
5. Altura através da função hipsométrica genérica sem h_{dom}	54
6. Tarifa de volume com casca (sem h_{dom})	55
7. Tarifa de volume sem casca (sem h_{dom})	56
8. Altura através da função hipsométrica genérica com h_{dom}	57
9. Tarifa de volume com casca (com h_{dom})	59
10. Tarifa de volume sem casca (com h_{dom})	61

SIMBOLOGIA ADOTADA

$\% \text{ casca}_{cc}$	porcentagem de casca em relação ao volume com casca
$\% \text{ casca}_{sc}$	porcentagem de casca em relação ao volume sem casca
CAP	circunferência à altura do peito (1,3m do solo)
C.V.%	coeficiente de variação para regressão
C.V. _d	coeficiente de variação para diâmetros
C.V. _h	coeficiente de variação para alturas
DAP=d=d _{1.3}	diâmetro à altura do peito (1,3m do solo)
d _{0.0}	diâmetro à altura de 0,0m, à partir do solo
d _{0.3}	diâmetro à altura de 0,3m, à partir do solo
d _{1.0}	diâmetro à altura de 1,0m, à partir do solo
d _{0.1h}	diâmetro à 0,1 da altura total, à partir do solo
d _{0.3h}	diâmetro à 0,3 da altura total, à partir do solo
d _{0.5h}	diâmetro à 0,5 da altura total, à partir do solo
d _{0.7h}	diâmetro à 0,7 da altura total, à partir do solo
d _{0.9h}	diâmetro à 0,9 da altura total, à partir do solo
\bar{d}	diâmetro médio aritmético
d _{dom}	diâmetro dominante é a média dos 100 maiores diâmetros por hectare. Para parcelas, o número de árvores de maiores diâmetros é dado por: $n^\circ \text{ de árvores} = \frac{\text{área da parcela (m}^2\text{)}}{100}$
d _g	diâmetro médio - é o diâmetro correspondente à área transversal média de povoamento
d _{máx}	maior classe diamétrica
d _{mín}	menor classe diamétrica
F	relação de variâncias, usada em testes de significância para análise de variância
f	fator de forma
G	área basal por hectare

g	área transversal à 1,30m do solo
h	altura total
\bar{h}	altura média aritmética
h_{dom}	altura da árvore de diâmetro d_{dom}
h_g	altura da árvore de diâmetro d_g
N	número de árvores por hectare
R	coeficiente de correlação múltipla
r	coeficiente de correlação simples
R^2	coeficiente de determinação
s_d	desvio padrão para diâmetros
s_h	desvio padrão para alturas
$Sy.x$	desvio padrão de estimativa
V	volume por hectare
v	volume individual
v_{cc}	volume individual com casca
v_{sc}	volume individual sem casca

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Apresentação do problema

A maior parte dos povoamentos florestais artificiais do Brasil se encontra em idade de decisões do Manejo florestal. E para que se cumpram os objetivos traçados nos planos de ordenamento, da melhor forma possível, necessário se torna a organização de sistemas de informações pertinentes à realidade prática - que sirvam como sustentáculos aos critérios decisórios. Em consequência, os técnicos florestais procuram desenvolver métodos que sejam capazes de proporcionar estimativas, consistentes e racionais, das potencialidades dos estoques.

Através de levantamentos destes estoques efetuados por inventários florestais, nos quais é necessária a obtenção da estimativa dos volumes individuais para a consequente determinação dos volumes de unidades de amostra, torna-se então possível o processamento da análise dos povoamentos florestais.

Por intermédio desta análise, pode-se definir, por exemplo, os pesos de desbaste a serem aplicados a estes povoamentos. O controle da aplicação correta destes pesos, feito através da marcação das árvores a serem retiradas, requer novamente a utilização da estimativa dos volumes individuais.

Para se determinar esses volumes individuais, tabelas de dupla entrada (DAP e h) têm sido construídas e empregadas em larga escala, com resultados satisfatórios. Há, porém, restrições inerentes à dificuldade de mensuração da variável altura, o que onera os custos dos levantamentos, devido a tempo e erros de medição além da falta de mão-de-obra especializada. Entretanto, a utilização de tabelas de simples entrada (DAP) resolvem apenas paliativamente o problema, pois não inferem com precisão aceitável a variável volume.

1.2 - Exposição e implicações do trabalho

Neste trabalho, o termo "tarifa" é definido como tabelas de dupla entrada transformadas em tabelas de simples entrada, através da esti

mativa da variável altura em função de parâmetros de povoamento.

Utilizando-se a metodologia para determinação da função hipsométrica genérica, apresentada por SCHMIDT (1977), em que a relação hipsométrica de povoamento é obtida indiretamente através de seus parâmetros, pode-se estimar a variável altura de um modelo de equação para volume de dupla entrada. Define-se então um método, com boa precisão, para elaboração de tarifas de volume individual. Na utilização prática deste método, necessita-se somente da medição da variável diâmetro e do cálculo de alguns parâmetros de povoamento, inerentes à determinação da função hipsométrica genérica que são de fácil obtenção.

Assim, obtêm-se uma diminuição considerável nos custos de levantamento e a possibilidade, pela rapidez da coleta de dados, de uma constante atualização nas informações necessárias ao Manejo florestal.

1.3 - Objetivos

Este trabalho visa propor uma metodologia para elaboração de tarifas de volume individual, aplicáveis a cada espécie, idade e local, em povoamentos puros e equiâneos, tendo como objetivos:

1. Escolha de um modelo de equação para volume e o uso deste como base para estimar volume com e sem casca.
2. Construção da função hipsométrica genérica, obtida por intermédio dos parâmetros de povoamento: G , d_{dom} , h_{dom} e N .
3. Elaboração de tarifas de volume individual, com e sem casca, através da combinação do modelo base de equação para volume com a função hipsométrica genérica.

Os dados utilizados e os resultados apresentados neste trabalho, constituem apenas um exemplo. A metodologia pode ser estendida para outras situações (variando espécie, idade e local) e a aplicabilidade dela está relacionada aos resultados obtidos para cada situação. E para facilitar estes propósitos, a metodologia é apresentada em forma de "pacotes" de

programas para computação eletrônica, que devem ser executados similarmente ao exemplo apresentado nesta pesquisa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Husch, Miller e Beers (1972) definem o termo "tarifa", o qual tem origem arábica, como sendo "informações de médias tabeladas". E citam que segundo Garay (1961), na Europa Continental o termo tem sido aplicado para sistemas de tabela de volume que fornecem, direta ou indiretamente, um conveniente meio de obtenção de tabela de volume local para um dado povoamento.

Loetsch, Zöhrer e Haller (1973) explicam os vários tipos de tarifas existentes, diferenciando tarifas de árvore média, com as quais se obtém $v = a \cdot d_g^b$ que multiplicado por N nos fornece V, e tarifas de volume individual. Estas são apresentadas de três maneiras: tarifas propriamente ditas (tabelas de simples entrada na forma $v = f(d)$), tarifas com função hipsométrica genérica e tarifas com relação hipsométrica individual. Os autores apresentam ainda ampla revisão bibliográfica acerca do assunto.

Schmidt (1977), após testar nove modelos de dois coeficientes para relação hipsométrica em Pinus taeda, indica como melhores os de Stofells, Curtis e Henriksen. Ele apresenta a construção de uma função hipsométrica genérica, em que os coeficientes da relação hipsométrica (Stofells), para cada povoamento, são determinados indiretamente em função dos seus parâmetros (G , d_{dom} , h_{dom} e N). O autor conclui apontando a viabilidade do emprego da função hipsométrica genérica, para a obtenção de tarifas de volume individual.

Wada (1973) descreve o estudo do efeito da seleção e solução da equação para relação hipsométrica sobre a estimativa de volume individual. Conclui que ambas as equações, de Henriksen e Naslund, podem ser usadas para a construção da relação hipsométrica. Ele testou experimentalmente, com sucesso, quatro tabelas de volume em Cryptomeria japonica.

Emrovic (1953) discute a montagem de tarifas de volume, na base de relações hipsométricas e tabelas locais de volume que possuem DAP e altura como coordenadas. Como demonstração, 2.355 alturas foram medidas em 22 povoamentos de Pedunculate Oak na Floresta Lipovljani e os resultados são usados para deduzir teóricos ajustes de curvas de relações hipsométricas.

tricas passando pela origem. Se um determinado ponto é fixado - por exemplo, pelo DAP e altura de árvores médias - o curso total da curva é definido. Na falta de tabelas locais de volume, tabelas de Schwappach são usadas para dar as 12 alturas correspondentes a um valor de DAP (45 cm), estando o volume variando de 1,6 a 2,7 m³. Esses valores obtidos são ajustados para as relações hipsométricas. E por combinação dos valores de altura lidos dessas curvas com os outros dados de tabelas de Schwappach, o autor constrói uma tarifa local para cada uma das 12 relações hipsométricas. Ele fornece ainda dois monogramas - relatando as tarifas para DAP e altura de árvores médias - para possibilitar a obtenção da correta tarifa, em termos de volume e de fator de forma.

Osanai (1956) apresenta uma tabela de volume geral, desenvolvida de várias relações hipsométricas, baseada em 6.700 árvores do local de Hokkaido.

Muller (1960) sugere relações hipsométricas para grupos de povoamentos dos Alpes da Bavária. Conclui ser satisfatória a função $d = a \cdot 2^{h/10}$, onde a é constante para o sítio. Essas curvas são equacionadas com as curvas da forma de árvores individuais, sendo o volume do sólido rotacional calculado pela integração da curva da forma. As tarifas de volume resultantes são representadas por linhas retas e paralelas, ajustadas em papel dilogarítmico.

Kräuter (1955) indica um método que consiste em usar as tarifas de altura e tarifas de volume, separadas para as espécies. A tarifa média de uma espécie é obtida através de 8 medições e é ajustada como um resultado do especial arranjo das medições de altura, conforme a altura média de povoamento, de modo que uma suficiente precisão na determinação do volume é obtida.

Takata (1957) apresenta uma equação baseada na estreita correlação dos coeficientes a e b , da equação de volume local $v = a + bg$, com altura e área transversal médias de povoamento.

Hahn (1976) sugere a equação de volume na forma $v = a \cdot (1 - e^{-bd})^{1/(1-c)}$, onde a , b e c são coeficientes relacionados em

tabelas para cada espécie, ou grupo de espécies (que totalizam 23). A equação foi desenvolvida de dados obtidos de 6.158 árvores em 500 parcelas.

Maezawa e Taguchi (1975) estimam \underline{b} na equação $v = ad^{\underline{b}}$, em pequenas amostras, e afirmam que somente dois pares de valores de volume/DAP são necessários para estabelecer a relação. Sugerem que isso poderia ser obtido em medições de amostras de árvores, selecionadas em duas classes diamétricas com intervalos iguais para os dois lados da média na curva de distribuição dos diâmetros.

Takata (1965) mostra que para a equação $v = ad^{\underline{b}}$, \underline{b} pode ser estimado por intermédio de diâmetro e altura médios de povoamento.

Berben (1961) utiliza a equação de volume $v = ad^{2,47}$, onde \underline{a} é relacionado com diâmetro e altura médios por meio de uma dada equação.

Bernard (1956) apresenta a equação de volume $v = ad^{\underline{n}}$, onde \underline{n} assume valor entre 2 e 3.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os programas, utilizados para a execução desta metodologia, estão em linguagem BASIC e condicionados ao sistema de computação HEWLETT-PACKARD. Do equipamento deste sistema, utiliza-se para os dados: leitora de cartões (entrada), dois canais para fita cassete (entrada/saída), impressora de linhas (saída), além do computador HP-9830A de 8 "K bytes" e dos "ROM" (matrix operations" e "string variables").

Para melhor entendimento, os programas estão classificados em "pacotes". O termo "pacote", muito utilizado em computação, denota um grupo de programas afins ou apenas um programa sofisticado que encerre uma série completa de subprogramas.

Essa classificação, na ordem de execução, é a seguinte:

I - Pacote A

1. Programa "Gravação de dados - árvores seccionadas..."
2. Programa "Listagem de dados gravados - árvores seccionadas..."
3. Programa "Cálculo dos volumes reais por Smalian e armazenamento..."
4. Programa "Cálculo do número de árvores a seccionar por classe de DAP (ou CAP)..."

II - Pacote B

1. Programa "Tabelas de volume"

III - Pacote C

1. Programa "Cálculo de parâmetros de parcelas"
2. Programa "Obtenção de algumas variáveis gravadas..."

IV - Pacote D

1. Programa "Escolha de variáveis e regressão da função hipsométrica genérica..."

2. Programa "Cálculo Sy.x, C.V.%, R e F (para a função hipsométrica genérica e para a individual)".

3. Programa "Tabelas através da função hipsométrica genérica (altura e tarifa).

Dos programas apresentados, todos são genéricos e automáticos quanto à execução, com exceção dos três primeiros do pacote A. Esses são específicos e são mostrados apenas como exemplo, pois para cada levantamento, deve-se fazer outros similares. Já o segundo do pacote C é apenas de caráter auxiliar.

A título de esclarecimento, define-se que programas "genéricos" são aqueles preparados para resolver um problema de forma flexível e aberta quanto à entrada de dados, desde que estes cumpram as especificações predeterminadas. Por outro lado, os "específicos" são os efeitos de forma limitada à uma particular apresentação de dados.

E programas ditos "automáticos" são assim nominados por possuem incluídos todos os cálculos e critérios necessários à resolução de determinado problema, na maneira que possibilite tal forma de execução.

Nos programas em que ajustes de funções são feitos, o critério adotado para escolha de modelos de equação é baseado na comparação dos desvios padrão de estimativa (Sy.x) deles. Apesar desse critério não ser errôneo, é considerado não suficiente. Portanto, deixa-se assinalado que para aqueles programas serem completos, seriam necessárias ainda as inclusões do cálculo de desvios padrão de estimativa para os coeficientes e da análise de resíduos.

Todas as listagens dos programas estão contidas no apêndice, ordenadas de acordo com a classificação apresentada. Junto a cada listagem, consta o fluxograma do programa correspondente. Na figura 1 é mostrada a simbologia adotada para a interpretação dos fluxogramas.

Antes da execução dos programas, deve-se ler as instruções, para entrada/saída de dados, colocadas em comentários no início de cada listagem. O organograma (figura 2) ilustra a dinâmica dessa execução.

3.1 - Dados de campo

Como já anteriormente citado, os dados utilizados (SEIVA S.A., Curitiba - SC.) são apresentados apenas como um exemplo, devido se tratar de um trabalho metodológico.

Os métodos usuais de amostragem para parcelas são o sistemático e o aleatório. Independente do método escolhido, a execução da metodologia necessita de dois tipos de dados a serem coletados por parcela:

1. DAP (ou CAP) e altura de árvores existentes.
2. Diâmetros ou circunferências de árvores seccionadas.

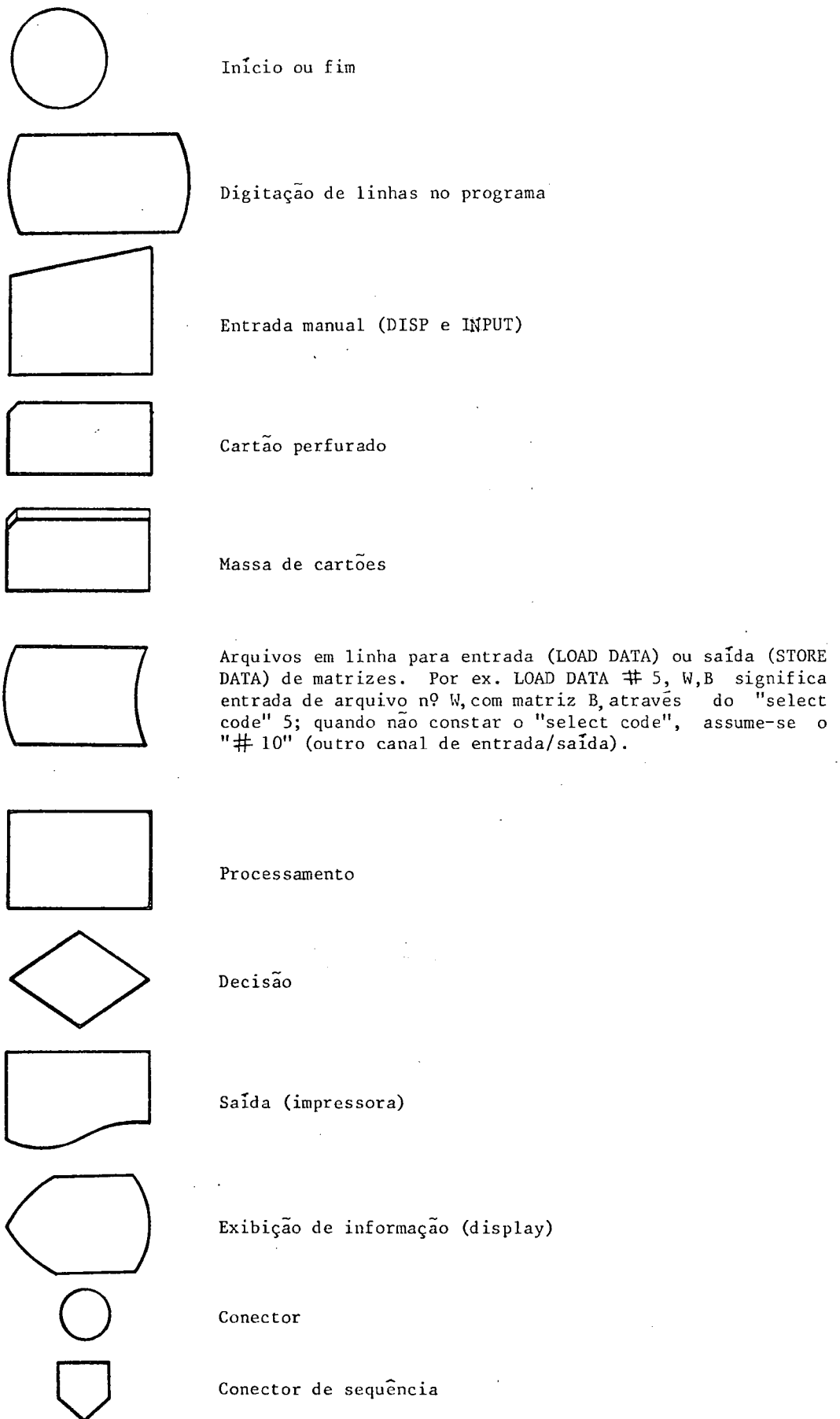


Fig. 1 Simbologia adotada para fluxograma (seg. IBM, modificada)

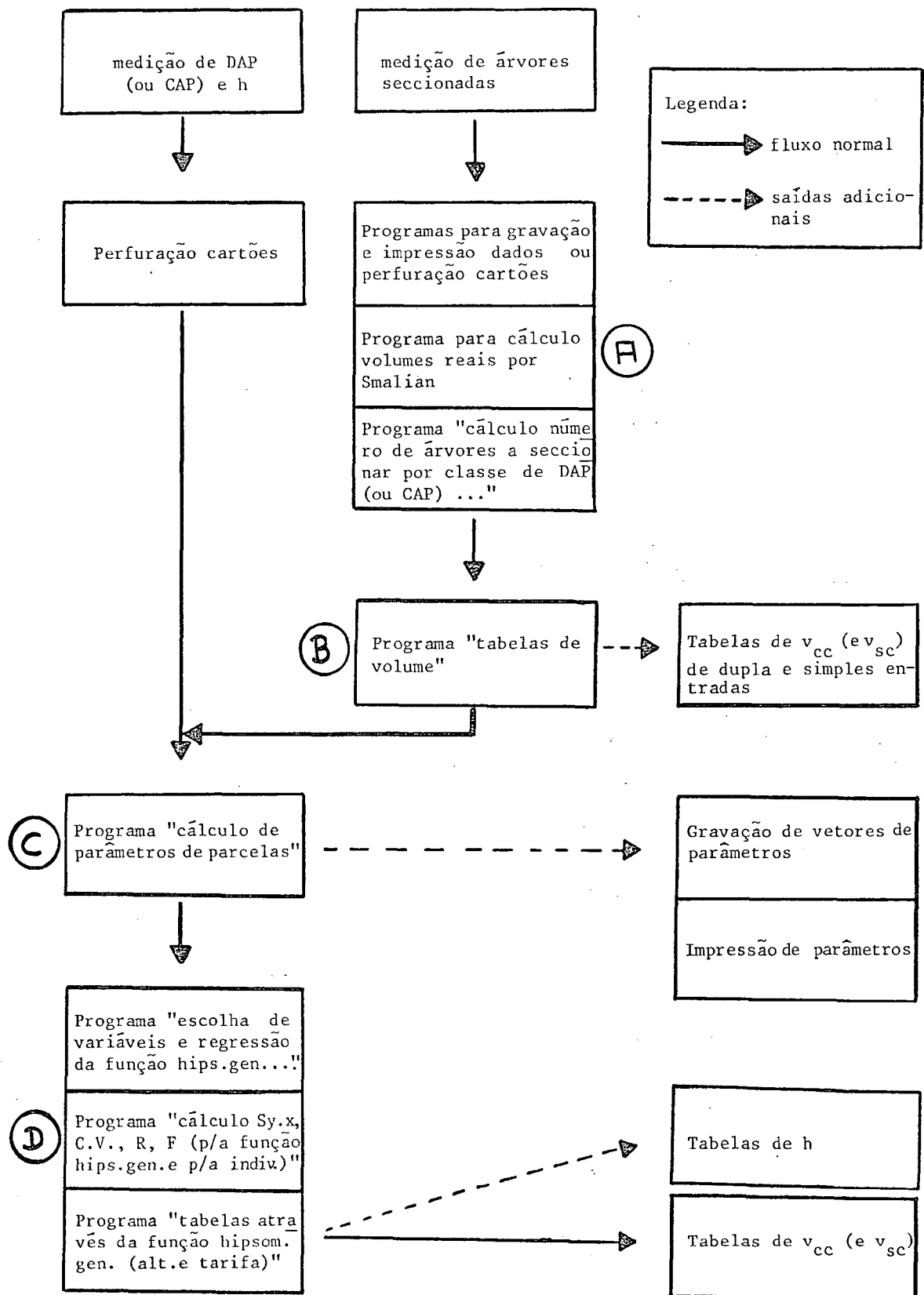


Fig. 2 Organograma da metodologia.

3.1.1 - Medição de DAP (ou CAP) e altura

A anotação deve ser feita de acordo com a figura 3, que é própria para parcelas com espaçamento regular. Nesta ficha, a primeira linha prevê as características de identidade da parcela e correspondente ao primeiro cartão a ser perfurado; as demais linhas prevêm os dados de medições dendrométricas das árvores da parcela e correspondem cada uma a um cartão.

Na referida ficha, a precisão para CAP (em cm) é a de números inteiros e para h (em m) é a de uma casa decimal. Caso a medição seja em DAP (em cm), deve-se considerar a precisão de uma casa decimal.

Pode-se medir apenas parte das alturas, isto é, somente as filas de número ímpar ou as de número par. Neste caso, quando da perfuração de cartões, deve-se ignorar as colunas de altura em branco na ficha, juntando-se todas as colunas remanescentes.

Para as falhas de árvores da parcela, os espaços em branco correspondentes nesta ficha devem ser reservados nos cartões.

3.1.2 - Medição de árvores seccionadas

Não há padronização no critério de medição, alguns técnicos fazem por secções relativas (Hohenadl), outros por secções nas absolutas sob diversas normas. Além dessas, recomenda-se a medição de secções nas alturas de 0,0m, 0,3m e 1m a partir do solo, onde se tem a parte do neilóide e para se cumprir outros objetivos (por exemplo: reconstituição de árvores desbastadas).

Devido a essa inexistência de padronização na medição, torna-se impossível a sugestão de um modelo predeterminado de ficha para anotação da coleta desses dados. Porém, o preparo da ficha é fundamental, para facilitar tanto o serviço de campo como o da computação. E tal ficha deve exigir pelo menos as variáveis que constam no quadro 1, o qual é apresentado a diante no item 3.2.1.1. Para maior dinâmica na computação, a anotação deve ser prevista de forma que as árvores ocupem as linhas dessa ficha de maneira horizontal.

De acordo com o objetivo, pode-se seccionar árvores somente com casca, ou com e sem casca (os programas genéricos prevêm essas alternativas). Para a segunda alternativa, aconselha-se que todas as árvores sejam medidas com e sem casca. Isto garante que ambas as medições estejam dentro da mesma distribuição de frequência por classe diamétrica. Esta condição não é atendida quando se faz uma sub-amostragem para as sem casca, dentro da distribuição de árvores seccionadas com casca (embora no pacote B seja prevista tal amostragem).

Quando não se tem idéia da variância (em m^3) para cada classe diamétrica, recomenda-se tomar um determinado número de árvores constante para todas as classes. Mais tarde pode ser constatado que este número foi excessivo, porém nos próximos levantamentos ele pode ser otimizado.

MEDIÇÕES DE CAP E h POR PARCELA

Projeto nº _____ Parcela(amostra) nº _____
Região Amostral _____

[illegible]

Figura 3 - Ficha de coleta de dados - DAP(ou CAP) e h

O cálculo do número de árvores ideal por classe de DAP (ou CAP) é mostrado no último programa do pacote A.

3.2 - Execução da metodologia

A metodologia proposta engloba uma série de ajustes de funções por meio de análise de regressão linear. Portanto, previamente à execução dos programas, deve-se observar nos dados coletados as três condições básicas ao uso daquele processo de análise, as quais são:

1. Independência - os dados devem ser coletados de maneira independente entre si.

2. Normalidade - a variável principal medida deve seguir a tendência da distribuição normal.

3. Homogeneidade - as variâncias, calculadas em termos de variável dependente nas classes da variável independente, devem apresentar carácter homogêneo quando comparadas entre si através de um teste que pode ser o de Bartlett. Em caso de constatação de heterogeneidade, tem-se o fenómeno da heteroquedastia, cuja correção exige a transformação dos dados. Se, após essa transformação, a repetição do teste indicar a persistência do referido fenómeno, deve-se utilizar os dados originais mesmo com o problema outrora observado.

3.2.1 - Pacote A

É a sequência de passos para se chegar ao programa "Tabelas de volume" (pacote B).

3.2.1.1 - Programa "Gravação de dados - árvores seccionadas..."

Devido à falta de padronização no seccionamento de árvores, o programa é específico aos dados utilizados. O mesmo acontece com os dois programas posteriores.

No quadro 1, como sugestão, apresenta-se uma maneira de arma

zenamento para árvores seccionadas. Tal disposição possibilita maior comodidade no manejo constante dos dados e no atendimento de outros objetivos, tais como: relações entre diversas secções, etc.

A execução do programa é feita por entrada direta de dados, por teclado. Sendo este processo demorado e sujeito a excesso de erros, a experiência aconselha que, quando o número de árvores exceder a 200, a gravação deve ser feita por intermédio de entrada de cartões. O custo adicional na perfuração prévia de cartões é compensado pelo ganho de tempo.

QUADRO 1 - Forma de Gravação de Dados com Árvores Seccionadas

Árvores seccionadas para cálculo de volume - "SEIVA S.A. - 03/77"

DIM BS [14,2]

IDENTIFICAÇÃO POR ÁRVORE (cada arquivo):

B[1,1] = código firma	B[1,2] = mês.ano medição
B[2,1] = código espécie	B[2,2] = secções: (2) p/ 2m ou (0) p/Hohenadl
B[3,1] = nº arquivo	B[3,2] = ano plantio
B[4,1] = nº árvore	B[4,2] = altura total (m)

DIÂMETROS (cm):

B[5,j] = $d_{0.0}$

B[6,j] = $d_{0.3}$

B[7,j] = $d_{1.0}$ ou $d_{0.1h}$ (Hohenadl)

B[8,j] = $d_{1.3}$

B[9...i,j] = diâms.nas secções de 2m, a partir de 2m de altura

ou

B[9...12,j] = $d_{0.3h} \dots d_{0.9h}$ (Hohenadl)

Obs.: j = 1 para diâmetros cc

j = 2 para diâmetros sc

ARQUIVOS :

0 a 25-árvores com secções por Hohenadl	-	} fita "SEIVA DADOS III" (árvores nºs. 1 à 365)
26 a 364-árvores com secções de 2m	-	
0 a 348-árvores com secções de 2m	-	fita "SEIVA DADOS IV" (árvores nºs 366 à 714)

Obs.: - todas as árvores são Pinus elliottii

- plantio: 1969 árvores nºs. 1 à 514

1970 árvores nºs. 515 à 714

3.2.1.2 - Programa "Listagem de dados gravados - árvores seccionadas..."

A listagem fornecida por este programa, exemplificada no quadro 2, facilita o processo de aferição dos dados gravados pelo programa anterior ou por entrada de cartões.

3.2.1.3 - Programa "Cálculo dos volumes reais por Smalian e armazenamento..."

Utilizando os dados anteriormente gravados, este programa faz o cálculo dos volumes reais por Smalian e o armazenamento desses resultados em arquivos, os quais são requisitados no próximo programa e no pacote seguinte.

O armazenamento deve ser feito sempre em matrizes $E[90,4]$ quando se tem árvores com e sem casca, ou em matrizes $E[90,3]$ quando somente com casca. No primeiro caso, deve-se ter variáveis - DAP, h, v_{cc} e v_{sc} - respectivamente nas colunas de 1 a 4. Já no segundo caso, logicamente não se conta com a quarta coluna.

Cada matriz com 90 árvores e tantas matrizes quanto for necessário ao número total de árvores. A última matriz deve estar dimensionada com 90 linhas, mesmo que não esteja totalmente preenchida.

3.2.1.4 - Programa "Cálculo do número de árvores a seccionar por classe de DAP (ou CAP)..."

Os arquivos gravados no programa anterior são usados neste, para o cálculo do número ideal de árvores por classe de DAP (ou CAP), o que indica se o número coletado é suficiente.

Critério utilizado:

$$n = \frac{t^2 s^2}{[LE.\bar{v}]^2}$$

QUADRO 2 - Impressão para arquivos com árvores seccionadas

=====																								
* S E I V A - 03/77 * ARVORES COM SECCOES DE HOHENADL - ESPECIE: PINUS ELLIOTTII - FITA NO.: 503																								
NO. ARQ.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11												
NO. ARV.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
PLANTIO	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969												
ALT.TOT.	6.40	8.15	8.15	9.60	9.67	11.30	11.77	11.90	5.40	7.00	6.40	8.10												
=====																								
D I A M E T R O S (CM)																								
A L T	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC
0.0M	8.5	6.2	11.1	8.5	14.0	11.4	17.5	14.7	19.5	16.5	22.0	18.6	25.5	21.8	27.5	24.2	7.7	6.2	10.5	8.5	12.0	9.5	16.0	13.5
0.3M	7.5	5.5	10.0	7.7	12.5	10.0	15.3	12.0	16.4	14.3	18.6	16.0	21.2	18.4	24.0	20.0	6.5	5.4	9.0	7.6	9.5	7.6	11.2	9.6
0.1H	7.0	5.2	9.6	7.7	11.5	9.4	13.7	11.2	15.2	13.3	16.0	13.9	19.4	16.6	20.0	17.9	6.3	5.0	8.1	7.2	9.3	7.6	11.1	9.6
1.3M	6.3	5.3	8.8	7.2	11.4	9.4	13.1	10.9	15.0	13.0	17.4	14.6	19.0	16.5	19.8	17.5	5.2	4.4	7.8	6.7	8.7	6.7	11.0	9.3
0.3H	5.8	4.6	7.8	6.6	10.7	8.7	11.2	9.7	13.0	11.5	14.4	12.2	18.0	15.0	16.4	14.7	4.8	4.0	6.6	5.9	7.9	6.5	9.4	8.2
0.5H	4.6	3.7	6.4	5.3	7.8	6.5	8.7	7.5	10.4	9.5	11.3	10.2	12.4	11.2	12.8	11.8	3.9	3.3	5.3	4.7	5.8	4.9	7.7	6.8
0.7H	3.4	2.8	4.4	3.5	5.3	4.5	6.0	5.2	6.8	6.0	8.0	7.0	7.7	7.0	7.0	6.4	2.7	2.3	3.9	3.3	4.0	3.4	5.0	4.4
0.9H	1.2	0.8	1.9	1.4	1.8	1.4	2.2	1.7	2.0	1.6	2.0	1.6	2.8	2.3	2.3	1.8	1.5	1.1	1.9	1.3	1.5	1.0	2.1	1.7
=====																								
=====																								
* S E I V A - 03/77 * ARVORES COM SECCOES DE 2.0 M - ESPECIE: PINUS ELLIOTTII - FITA NO.: 503																								
NO. ARQ.	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37												
NO. ARV.	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38												
PLANTIO	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969												
ALT.TOT.	7.10	8.70	8.90	9.30	9.80	10.10	10.00	11.40	10.80	10.10	10.90	11.00												
=====																								
D I A M E T R O S (CM)																								
A L T	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC	CC	SC
0.0M	10.2	8.5	14.0	10.6	14.5	12.0	17.5	14.6	17.5	14.5	20.5	17.5	24.0	21.0	26.2	23.1	26.2	23.2	14.8	12.2	16.0	13.7	17.7	15.3
0.3M	8.7	6.9	11.0	8.7	13.5	11.3	14.6	12.5	15.7	13.0	17.7	15.5	22.2	19.2	23.6	20.3	24.2	20.8	13.2	10.8	14.3	12.2	16.7	14.1
1.0M	7.5	6.2	9.5	8.2	11.3	10.0	13.6	11.6	14.4	12.7	17.0	14.9	19.2	17.3	21.3	19.0	22.2	18.8	12.0	10.0	12.9	11.5	15.5	13.6
1.3M	7.2	6.0	8.7	7.6	11.2	9.9	13.3	11.4	14.3	12.4	16.5	14.7	19.0	17.2	20.7	18.3	22.1	18.7	11.5	9.9	12.8	11.4	14.6	13.4
2.0M	6.6	5.6	8.5	7.5	11.1	9.6	13.0	11.6	13.5	11.6	16.0	14.0	18.0	16.0	19.7	17.4	20.1	18.0	10.2	9.1	12.5	11.0	14.0	12.9
4.0M	4.6	3.9	6.7	5.8	8.8	7.8	10.2	9.0	11.6	9.9	13.5	12.2	15.8	13.4	17.2	15.5	17.5	15.4	9.0	8.1	10.5	9.3	12.2	11.1
6.0M	1.9	1.5	5.2	4.4	6.0	5.0	7.6	6.7	7.5	6.7	10.5	9.1	10.9	9.8	13.7	12.5	13.5	11.8	7.0	6.1	8.5	7.6	10.2	9.4
8.0M			1.7	1.2	2.5	1.8	3.4	2.7	4.4	3.6	6.0	5.0	4.8	4.0	9.6	8.5	8.8	8.0	4.3	3.6	5.8	5.1	5.6	4.9
10.0M											1.5	0.8			3.8	3.1	2.6	2.0	1.5	1.0	2.3	1.8	2.6	2.0
=====																								

onde:

- n = número de árvores calculado para cada classe diamétrica
- s^2 = variância do volume com casca em cada classe
- $LE.\bar{v}$ = limite de erro estipulado, em relação à média de volume, em cada classe
- t = valor tabelar para $n-1$ graus de liberdade de cada classe e probabilidade de 95% ou 99%.

Este cálculo é efetuado por iterações. Na primeira iteração (quadro 3) - fixado o $LE = 10\%$ - o valor t entra nos cálculos para $n-1$ - graus de liberdade referentes à frequência real das classes. Da segunda iteração em diante (quadros 4 e 5), o valor t é obtido em relação aos graus de liberdade do número ideal de árvores da iteração anterior. E assim prossegue o cálculo, consecutivamente, até ocorrer a estabilização do número ideal de árvores calculado nas classes. No exemplo citado, o número ideal de árvores nas classes é obtido na terceira iteração.

Para os dados utilizados, logicamente se teria maior precisão ao se utilizar também as árvores em excesso, devido à uma maior proximidade do parâmetro verdadeiro. Porém o que se tem indicado com o cálculo do exemplo apresentado é que, para um próximo levantamento, somente as 162 árvores - no total - seriam suficientes para se ter boa precisão com menor custo.

A título de ilustração, os ajustes das funções de volume do próximo pacote foram efetuados somente com as 162 árvores, com o objetivo de ratificar o uso de poucos dados na construção de tabelas de volume. Na prática, deve-se utilizar todas as árvores disponíveis.

A maneira mais correta e precisa seria o cálculo do número ideal de árvores para todas as classes de altura existentes em cada classe de diâmetro. Porém, a coleta de dados neste caso é de difícil execução e dispendiosa.

QUADRO 3 - Primeira iteração para cálculo do número de árvores ideal por classe diamétrica .

FIRMA: SEIVA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

LE= 10(%) T P/ 0.01 DE PROBABILIDADE

CALCULO DO NO. DE ARVS./CLASSE EM FUNCAO DA VARIANCIA DO VOLUME/CLASSE

CLASSE DAP(CM)	FREQUENCIA	MEDIA(M3)	VARIANCIA(M3)	VALOR T	NO. DE ARVS. IDEAL	FREQ./NO. DE ARVS.
6.0 - 7.9	51	0.015615	0.000011	2.680	31	1.65
8.0 - 9.9	92	0.029035	0.000025	2.640	21	4.37
10.0 - 11.9	100	0.045016	0.000034	2.640	12	8.47
12.0 - 13.9	100	0.064953	0.000065	2.640	11	9.30
14.0 - 15.9	98	0.088532	0.000096	2.640	9	11.44
16.0 - 17.9	105	0.116598	0.000197	2.640	10	10.39
18.0 - 19.9	94	0.147759	0.000277	2.640	9	10.62
20.0 - 21.9	74	0.180267	0.000392	2.640	8	8.81
TOTAL	714				111	

QUADRO 4 - Segunda iteração para cálculo do número de árvores ideal por classe diamétrica

FIRMA: SEIVA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

LE= 10(%)

T P/ 0.01 DE PROBABILIDADE

CALCULO DO NO. DE ARVS./CLASSE EM FUNCAO DA VARIANCIA DO VOLUME/CLASSE

CLASSE DAP(CM)	FREQUENCIA	MEDIA(M3)	VARIANCIA(M3)	VALOR T	NO. DE ARVS. IDEAL	FREQ./NO. DE ARVS.
6.0 - 7.9	51	0.015615	0.000011	2.750	33	1.56
8.0 - 9.9	92	0.029035	0.000025	2.845	24	3.77
10.0 - 11.9	100	0.045016	0.000034	3.106	16	6.12
12.0 - 13.9	100	0.064953	0.000065	3.169	15	6.46
14.0 - 15.9	98	0.088532	0.000096	3.355	14	7.08
16.0 - 17.9	105	0.116598	0.000197	3.250	15	6.86
18.0 - 19.9	94	0.147759	0.000277	3.355	14	6.58
20.0 - 21.9	74	0.180267	0.000392	3.499	15	5.01
TOTAL	714				146	

QUADRO 5 - Terceira iteração para cálculo do número de árvores ideal por classe diamétrica.

FIRMA: SEIVA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

LE= 10(%) T P/ 0.01 DE PROBABILIDADE

CALCULO DO NO. DE ARVS./CLASSE EM FUNCAO DA VARIANCIA DO VOLUME/CLASSE

CLASSE DAP(CM)	FREQUENCIA	MEDIA(M3)	VARIANCIA(M3)	VALOR T	NO. DE ARVS. IDEAL	FREQ./NO. DE ARVS.
6.0 - 7.9	51	0.015615	0.000011	2.740	32	1.58
8.0 - 9.9	92	0.029035	0.000025	2.807	24	3.87
10.0 - 11.9	100	0.045016	0.000034	2.947	15	6.80
12.0 - 13.9	100	0.064953	0.000065	2.977	14	7.32
14.0 - 15.9	98	0.088532	0.000096	3.012	11	8.79
16.0 - 17.9	105	0.116598	0.000197	2.977	13	8.17
18.0 - 19.9	94	0.147759	0.000277	3.012	12	8.16
20.0 - 21.9	74	0.180267	0.000392	2.977	11	6.93
TOTAL	714				132	

3.2.2 - Pacote B

3.2.2.1 - Programa "Tabelas de volume"

O usual é se construir tabelas de volume, com e sem casca, utilizando funções isoladas, isto é, uma função para volume com casca e outra para volume sem casca. Porém pode ocorrer que, apesar destas funções estarem bem ajustadas para cada propósito, ao serem confrontadas apresentem distorções, tais como: volume sem casca maior que com casca nos extremos das curvas, ou ainda, obtenção de porcentagem de casca absurda. Apesar destas distorções não ocorrerem com os dados usados como exemplo, esses fatos são observados freqüentemente, mesmo com adequada coleta de dados.

Procurando sanar esse problema, propõe-se a confecção de tabelas de volume, com e sem casca, por intermédio de somente uma das funções, para com ou sem casca, definindo um modelo base de equação para volume. Para tal objetivo, esse modelo é utilizado aliado a determinada função auxiliar que estima o diferencial entre os volumes, com e sem casca, ou seja, o volume da casca.

Como exemplo, quando se testa vários modelos de equação para volume, com e sem casca, e se escolhe o melhor, pode-se ter:

1. Modelo de equação para volume com casca, como base;
2. Modelo de equação para volume sem casca, como base;

no primeiro caso, a tabela de volume com casca é obtida pelo próprio modelo base. E a tabela de volume sem casca através do volume obtido pelo modelo base, subtraído o volume da casca. No segundo caso, a tabela de volume com casca é fornecida através do volume obtido pelo modelo base, somado ao volume da casca. E a tabela de volume sem casca pelo próprio modelo base.

A função auxiliar para volume da casca pode ser obtida por simples transformação, através de um modelo de equação para porcentagem de casca. E para esse objetivo, primeiramente se procurou um modelo de equação para porcentagem de casca, a ser fixado no programa, que fosse simples e flexível quanto ao uso. O processo percorrido, para tal seleção, ne

cessitou de uma pesquisa preliminar que é descrita a seguir em linhas gerais.

As variáveis dependentes desejadas foram:

$$\% \text{ casca}_{cc} \approx (v_{cc} - v_{sc})/v_{cc} \cdot 100$$

$$\% \text{ casca}_{sc} \approx (v_{cc} - v_{sc})/v_{sc} \cdot 100$$

Devido a inexistência na literatura de modelos de uso compatível ao objetivo almejado, foram testados vários modelos de equação polinomial (quadro 6). A escolha do melhor desses modelos não foi possível, por se constatar uma certa homogeneidade entre os desvios padrão de estimativa ($Sy.x$) e entre os coeficientes de determinação (R^2). Tal comportamento indica que todos os modelos, apesar de serem bem distintos, ajustam similarmente os pontos, dentro de um mesmo grau de variação no comportamento das variáveis independentes em relação à dependente. Este fenômeno é explicado pela existência de nuvem de pontos e, reforçado pela heterogeneidade entre as variâncias das classes da variável independente (heteroquedastia), como ilustrado na figura 4.

Portanto, foram testadas funções logarítmicas, que homogeneizam as variâncias das classes, tais como os modelos transformados de equação exponencial mostrados no quadro 7. Destes, selecionou-se um modelo apresentado em uma forma, própria para quando um modelo de equação para volume com casca for escolhido como base, e em outra forma, se um sem casca for escolhido como base.

Essas duas formas de apresentação, definindo duas funções auxiliares, foram finalmente fixadas no pacote B.

O pacote B, que é um programa dividido em três sub-rotinas, automaticamente executa todos os passos necessários, desde o ajuste de funções de volume e auxiliares até a confecção de tabelas. Todos os ajustes são feitos pelo método dos mínimos quadrados.

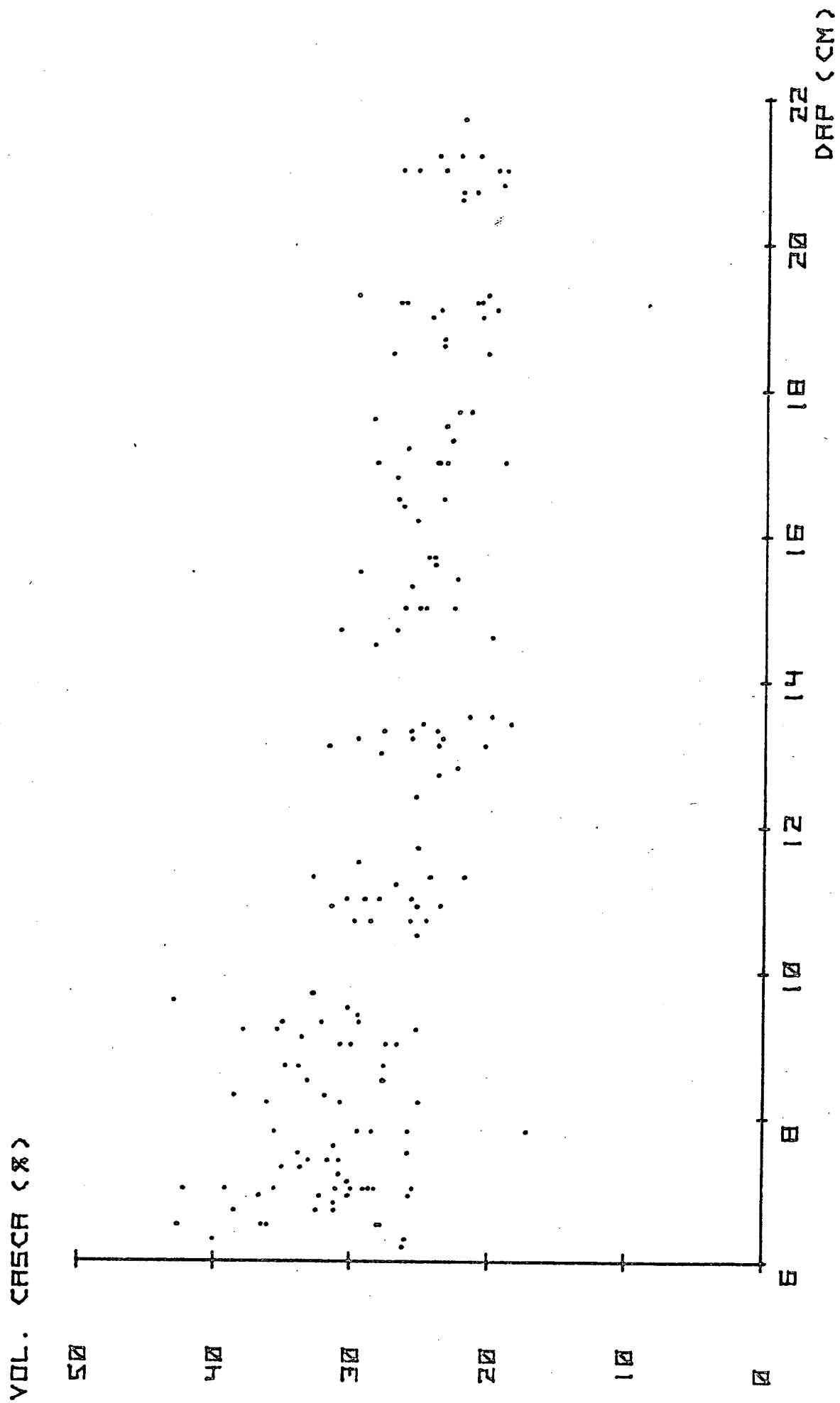


Figura . 4 - Distribuição da porcentagem de casca por classe diamétrica.

QUADRO 6 - Modelos de equação polinomial para porcentagem da casca.

$$\% \text{ casca}_{cc} = f(x_i)$$

x_i	1º GRAU		2º GRAU	
	Sy.x	R^2	Sy.x	R^2
d	3.91477	0.4388	3.86787	0.4556
1/d	3.89435	0.4446	3.86584	0.4562
v_{cc}	3.96510	0.4243	3.77452	0.4816
$1/v_{cc}$	3.97759	0.4206	3.83743	0.4641

$$\% \text{ casca}_{sc} = f(x_i)$$

x_i	1º GRAU		2º GRAU	
	Sy.x	R^2	Sy.x	R^2
d	8.16349	0.4124	8.03357	0.4346
1/d	8.05944	0.4273	8.03818	0.4339
v_{sc}	8.12333	0.4182	7.62703	0.4903
$1/v_{sc}$	7.63463	0.4861	7.49345	0.5080

QUADRO 7 - Modelos transformados de equação exponencial para porcentagem de casca.

MODELO	Sy.x	R^2
$\log(\% \text{ casca}_{cc}) = f(\log d)$	3.87410	0.4602
$\log(\% \text{ casca}_{cc}) = f(\log v_{cc})$	3.74652	0.4984
$\log(\% \text{ casca}_{cc}) = f(\log d, \log v_{cc})^*$	3.73930	0.5089
$\log(\% \text{ casca}_{sc}) = f(\log d)$	8.06715	0.4582
$\log(\% \text{ casca}_{sc}) = f(\log v_{sc})$	7.35718	0.5511
$\log(\% \text{ casca}_{sc}) = f(\log d, \log v_{sc})^*$	6.87437	0.6324

* modelo escolhido.

Quanto à entrada, requer as matrizes gravadas no programa do item 3.2.1.3 e possui três opções quanto às árvores seccionadas:

1. Todas somente com casca (sô cc);
2. Todas com e sem casca (cc = sc);
3. Todas com casca e parte dessas sem casca (cc # sc);

para a opção 1, a tabela de volume - logicamente com casca - é feita através de função isolada, selecionada entre os 13 modelos testados do quadro 8. Já para as opções 2 e 3, as tabelas - com e sem casca - são feitas através do modelo base de equação para volume. Na opção 2, o modelo base é selecionado entre 26 ajustes, ou seja, os 13 modelos para volume com e sem casca, o que não acontece na opção 3, onde a seleção do modelo base é feita dentre somente os 13 modelos para volume com casca. Essa alteração evita a extrapolação da função ajustada, a qual ocorreria devido a diferença nas distribuições de frequência por classe diamétrica entre os dados com e sem casca. Neste caso, ainda resta a extrapolação da função auxiliar (% casca_{cc}), que pode ser considerada desprezível, pois essa função segue uma tendência paralela aos eixos das variáveis independentes.

Os modelos testados (quadro 8) são parte dos sugeridos por LOETSCH, ZÖHRER e HALLER (1973), e escolhidos como os mais viáveis quanto à aplicação por possuírem constante (b_0). O modelo de número 3, que não possuía a constante, foi modificado, acrescentando-se o b_0 . Tal preferência prende-se ao fato de se acreditar numa maior flexibilidade no ajuste das funções.

Das 13 funções, 5 são logarítmicas - para a eventualidade de ocorrência do problema da heterogeneidade entre as variâncias das classes diamétricas - e ainda 4 são de simples entrada (DAP) - 2 logarítmicas e 2 aritméticas - e as demais de dupla entrada (DAP e h).

O programa calcula para as funções de volume, além do desvio padrão de estimativa ($S_y \cdot x$), o coeficiente de variação (C.V.%), o coeficiente de determinação (R^2) e o teste F. Mas, o critério de escolha de

QUADRO 8 - Modelos de equação para volume.

NÚMERO	EQUAÇÃO	AUTOR
1	$v = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 + b_3 d h + b_4 d^2 h + b_5 h$	MEYER
2	$v = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 + b_3 d h + b_4 d^2 h$	MEYER
3	$v = b_0 + b_1 d^2 + b_2 d^2 h + b_3 d h^2 + b_4 h^2$	NÄSLUND (modificada)
4	$v = b_0 + b_1 d^2 + b_2 d^2 h + b_3 h$	STOATE
5	$v = d^2 (b_0 + b_1 h)$	OGAYA
6	$v = b_0 + b_1 d^2 h$	S.H.SPURR (1952)
7	$v = b_0 + b_1 d + b_2 d^2$	HOHENADL-KRENN
8	$v = b_0 + b_1 d^2$	KOPEZKY-GEHRHARDT
9	$\log v = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log^2 d + b_3 \log h + b_4 \log^2 h$	Forest Research Institute Baden-Wuerttemberg (RFA)
10	$\log v = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log h$	SCHUMACHER-HALL
11	$\log v = b_0 + b_1 \log (d^2 h)$	S.H.SPURR (1952)
12	$\log v = b_0 + b_1 \log d + b_2 / d$	BRENAC
13	$\log v = b_0 + b_1 \log d$	B.HUSCH (1963)

modelos é o do melhor ajuste - pelo menor $Sy.x$ - sendo os demais apenas uma complementação.

Para as duas funções auxiliares, também como complemento, são feitos estes cálculos estatísticos, com exclusão do teste F.

Para todas as funções logarítmicas, o desvio padrão de estimativa ($Sy.x$) é obtido com estas funções voltadas à forma original, necessitando que os dados sejam novamente chamados pelo programa para o cálculo de somatórios dos quadrados de desvios.

Com os dados utilizados nas regressões, o programa calcula os limites, inferior e superior, das classes de DAP e altura em que as tabelas devem ser impressas.

Quando se tratam de tabelas de dupla entrada, as classes de DAP possuem intervalos de 0,5cm, enquanto que as de altura possuem de 1m.

E ainda, uma terceira função auxiliar é ajustada com os dados:

$$\log h = b_0 + b_1 \log d,$$

e calculado, na forma original, o $Sy . x$. Essa função é utilizada no cálculo do corpo da tabela, para impressão dos volumes. Isto é, para cada classe de DAP, a menor e a maior altura são obtidos, respectivamente, subtraindo e somando $3 Sy.x$ do valor calculado pela função.

No final, após a execução das tabelas, o programa permite que o operador escolha outra função de volume. Isto possibilita a confecção de outras tabelas, com uma função mais simples para a prática e com ajuste próximo ao da escolhida pelo programa, ou ainda, de simples entrada.

3.2.3 - Pacote C

3.2.3.1 - Programa "Cálculo de parâmetros de parcelas"

É o programa que fornece os subsídios necessários à construção da função hipsométrica genérica, em execução no próximo pacote.

O programa exige, como entrada, cartões perfurados de acordo com a figura 3, explicada no item 3.1.1, e está preparado conforme as alternativas ali apresentadas. Porém, ele suporta parcelas com os limites máximos de 13 filas de árvores na largura, devido à extensão do cartão, e 25 árvores no comprimento, devido à capacidade do computador. Esses limites não constituem problema, pois as unidades de amostra usuais, por questão prática, não os ultrapassam. O programa é flexível, aceitando quaisquer especificações de dimensão e espaçamento de parcelas. Por sugestão, parcelas de 20 x 20m com mais ou menos metade das alturas medidas, em espaçamento -

normal, podem ser o ideal. Tal conclusão é deduzida do parecer dado por BRUCHWALD (1971), citado por SCHMIDT (1977), no qual mostra que a medição de pelo menos 20 a 30 alturas de árvores é suficiente para a obtenção da relação hipsométrica de povoamento e que, com 30, o erro padrão fica em torno de 1%.

A restrição do programa está no fato dele estar preparado somente para povoamentos com espaçamento regular. Para os outros casos, há necessidade da elaboração de outro programa.

Antes da execução, deve-se inserir no programa o modelo base de equação para volume, como no exemplo abaixo, onde se quer o volume com casca por ha:

```
1715 V1=-0.009384034+0.002491968*D-0.000169471*D^2-0.000039162*D*H
1716 V1=V1+0.000037478*D^2*H
1717 U=10^(-0.42790104)*D^1.032183401*V1^(-0.615914444)
1720 R[6]=R[6]+(V1+U/100*V1)*R[D1+15]
```

onde:

D = DAP

H = altura

V1 = valor calculado pela função de volume

U = valor calculado pela função auxiliar para porcentagem de casca

R[D1+15] = frequência por classe de DAP, calculada no programa

R[6] = somatório de volume da parcela

Inicialmente o programa testa, pelo método dos mínimos quadrados, os modelos de equação para relação hipsométrica do quadro 9, que com excessão do oitavo modelo (parábola) são os melhores dos testados por SCHMIDT (1977). Desses, 3 são funções logarítmicas.

QUADRO 9 - Modelos de equação para relação hipsométrica

NÚMERO	EQUAÇÃO	AUTOR
1	$h = b_0 + b_1/d^2$	ASSMAN (1952)
2	$h = b_0 + b_1 \log d$	HENRIKSEN (1950)
3	$\log h = b_0 + b_1 \log d$	STOFELLS (1953)
4	$\log h = b_0 + b_1/d$	CURTIS (1967)
5	$h = b_0 + b_1 d^2$	-
6	$\ln h = b_0 + b_1/d^2$	-
7	$h = b_0 + b_1/d$	-
8	$h = b_0 + b_1 d + b_2 d^2$	-

O critério de escolha do melhor modelo, no programa, é o do melhor ajuste ($<Sy.x$); sendo que para os modelos logarítmicos, os $Sy.x$ são calculados com os modelos na forma original. Os demais cálculos estatísticos feitos (C.V.%, R e F) são complementares.

Todos os parâmetros e informações das parcelas, utilizáveis na prática, são calculados. E somente os necessários a uma posterior e eventual reconstituição artificial das parcelas são gravados no vetor R[45] (quadro 10).

Simultaneamente a esta operação, é feita a gravação da matriz C[9,5] (idem quadro 10), com coeficientes e informações de todos os modelos testados para relação hipsométrica.

Em seguida, parte das informações e parâmetros que constam no vetor R[45] (de R[1] até R[9] são impressos juntamente com outros parâmetros (porcentagem de falhas, \bar{d} , s_d , C.V. $_d$, \bar{h} , h_g , h_{dom} , s_h e C.V. $_h$), calculados como complementação.

No final, todos os arquivos com matriz C[9,5], gravados, são impressos em série.

Somente alguns resultados do vetor R [45], como G , d_{dom} , N , h_{dom} (obtido pelo melhor modelo para relação hipsométrica de cada parcela), menor e maior DAP, além de coeficientes e $Sy.x$ de modelos testados da matriz C [9,5], são utilizados no próximo pacote desta metodologia. As demais saídas são enquadradas como adicionais a esta.

3.2.3.2 - Programa "Obtenção de algumas variáveis gravadas..."

Este programa é meramente um exemplo da maneira de obtenção de variáveis, gravadas no vetor R [45] pelo anterior, com objetivo de atender outras finalidades alheias à esta metodologia.

3.2.4 - Pacote D

O presente pacote é constituído por 3 programas que finalizam a metodologia proposta neste trabalho.

QUADRO 10 - Forma de gravação de dados por parcela.

Vetor de parâmetros de parcelas - gravado no "select code" 10

DIM R[45]

R[1] = código firma, código espécie, nº da parcela, nº do arquivo
exemplo: 1201052156

R[2] = mês/ano plantio, mês/ano/nº medição exemplo: 372127701

R[3] = comprimento/largura parcela exemplo: 3020

R[4] = dentro/entre (espaçamento) exemplo: 2025 \Rightarrow 2,0 x 2,5m

R[5] = nº total árvores existentes. nº árvores c/ alts. não medidas
exemplo: 110.60

R[6] = volume por ha

R[7] = área basal por ha

R[8] = d_g

R[9] = d_{dom}

R[10] = nº do modelo p/rel.hipsométrica escolhido para a parcela

R[11] = b_0 do modelo p/rel.hipsométrica escolhido para a parcela

R[12] = b_1 do modelo p/rel.hipsométrica escolhido para a parcela

R[13] = b_2 (caso a melhor seja a parábola, senão = 0)

R[14] = menor DAP

R[15] = maior DAP

R[16] }
 . }
 . } frequências por classe (1cm) de DAP
 . }
 R[45] }

Matriz com modelos p/rel.hipsométrica testados - gravada no "select code" 5

DIM C[9,5]

C[i,1] = b_0	C[9,1] = b_2 da parábola	Obs.: i = nº do modelo para relação hip sométrica.
C[i,2] = b_1	C[9,2] = nº da parcela	
C[i,3] = $S_{y.x}$	C[9,3] = nº do arquivo # 10	
C[i,4] = R	C[9,4] = nº da medição	
C[i,5] = F	C[9,5] = média de h (da regressão)	

3.2.4.1 - Programa "Escolha de variáveis e regressão da função hipsométrica ..."

Este programa faz os passos necessários à construção da função hipsométrica genérica e os auxiliares à confecção das tabelas do terceiro programa.

Para facilitar os cálculos, inicialmente é montada a matriz de parâmetros de parcelas $P [50,11]$, mostrada no quadro 11, utilizando como entradas o vetor $R [45]$ e a matriz $C [9,5]$ gravados no pacote anterior. Esclarece-se que os três últimos parâmetros (V , N inicial e idade), deste quadro, constam ali pelo fato dessa matriz ser utilizada também para outros propósitos que não o desta metodologia. Os coeficientes e o $Sy.x$ são os do modelo para relação hipsométrica escolhido como o melhor com maior frequência, dentre todas as parcelas, no pacote anterior. O número desse modelo deve ser fornecido pelo operador em escolha prévia. Mesmo que, para determinadas parcelas, esse modelo não tenha sido o melhor, seus coeficientes e $Sy.x$ são coletados pelo programa.

QUADRO 11 - Forma de gravação da matriz de parâmetros de parcelas

DIM $P [50,11]$

$P [i,1] = G$	$P [i,7] = b_2$ (caso seja a parábola)	Obs.: i = número da parcela
$P [i,2] = d_{dom}$	$P [i,8] = Sy.x$	
$P [i,3] = h_{dom}$	$P [i,9] = V$	
$P [i,4] = N$	$P [i,10] = N$ inicial	
$P [i,5] = b_0$	$P [i,11] = idade$	
$P [i,6] = b_1$		

Paralelamente a esse primeiro passo, o programa faz o ajuste, pelo método dos mínimos quadrados, das funções auxiliares a serem utilizadas nos últimos programas:

$$h_{dom} = b_0 + b_1 d_{dom} + b_2 d_{dom}^2$$

$$d_{dom} = b_0 + b_1 G$$

$$d_{min} = b_0 + b_1 G$$

$$d_{max} = b_0 + b_1 G$$

Usando como entrada a matriz de parâmetros de parcelas gravada, passa-se no programa ao processo de composição das regressões múltiplas, que têm nos coeficientes b_j do modelo escolhido para relação hipso-métrica as variáveis dependentes, e nos parâmetros de povoamento - G , d_{dom} , h_{dom} e N - as independentes:

$$b_j = f(G, d_{dom}, h_{dom}, N),$$

onde:

$$j = 0 \dots k,$$

sendo:

$k = 2$ para a parábola

e

$k = 1$ para os outros modelos.

Procurando atender esse objetivo, primeiramente são analisadas por comparação pelo programa, para cada b_j , as principais apresentações de variável dos parâmetros de povoamento; as quais são:

G	d_{dom}	h_{dom}	N
$1/G$	$1/d_{dom}$	$1/h_{dom}$	$1/N$
$\log G$	$\log d_{dom}$	$\log h_{dom}$	$\log N$
$1/\log G$	$1/\log d_{dom}$	$1/\log h_{dom}$	$1/\log N$,

são escolhidas 4 dessas variáveis, uma de cada coluna, segundo o critério da maior correlação simples (r) entre essas variáveis e o

coeficiente b_j .

A seguir o programa permite ao operador a decisão de eliminar, ou não, o parâmetro N, após o exame da saída impressa de correlações simples. Essa eliminação traz a vantagem de propiciar um menor volume de tabelas a ser executado pelo terceiro programa.

As 4 variáveis escolhidas - ou 3, caso N seja eliminado - são então, automaticamente, usadas para compor o grupo de variáveis independentes, onde cada uma entra duas vezes - na primeira e na segunda potência - sendo b_j a variável dependente. Define-se portanto a regressão múltipla para b_j , na qual em cada eixo de abscissa se tem uma parábola formada através de uma daquelas variáveis escolhidas. O emprego dessas parábolas se prende ao fato de se acreditar no bom comportamento delas quanto ao ajuste.

O ajuste da regressão múltipla é feito pelo método dos mínimos quadrados e como complemento são calculados C.V.% e R.

Após a escolha de variáveis e o ajuste da regressão múltipla para o último coeficiente b_j , tem-se no conjunto dessas regressões a montagem concluída da função hipsométrica genérica.

Finalizando, os coeficientes da função hipsométrica genérica e das funções auxiliares, juntamente com outros dados necessários à execução dos próximos programas, são gravados em matriz C [14,4].

Como observação, os parâmetros de povoamento - G, d_{dom} , h_{dom} e N, utilizados para a função hipsométrica genérica - são os de fácil obtenção na prática e apontados por SCHMIDT (1977) como os suficientes para a determinação indireta da relação hipsométrica. A opção da eliminação de N, que o programa oferece, justifica-se pelo fato da ocorrência de baixa correlação deste parâmetro indicada também por aquele autor.

3.2.4.2 - Programa "Cálculo Sy.x, C.V.%, R e F (para a função hipsométrica genérica e para a individual)"

Este programa fornece os pontos de referência para a confrontação da validade do ajuste da função hipsométrica genérica, apresentada nas maneiras com e sem h_{dom} . O motivo de se levar em conta a eliminação de mais um parâmetro é o de se procurar, com tal hipótese, uma diminuição do volume de tabelas e de tempo na aplicação de campo. E por se saber da existência de um alto grau de ajustamento entre os parâmetros h_{dom} e d_{dom} , é que se procura, para resolver o problema, o emprego da função auxiliar:

$$h_{dom} = b_0 + b_1 d_{dom} + b_2 d_{dom}^2,$$

calculada no programa anterior.

As duas formas de apresentação da função hipsométrica genérica precisam ser comparadas pelo ajuste entre si com a função hipsométrica individual. Esta possui o mesmo modelo, porém os seus coeficientes são os originais, calculados para cada parcela no pacote C. O programa fornece os instrumentos para a comparação através do cálculo do Sy.x para essas três formas de obtenção da relação hipsométrica. Além desses resultados, o programa ainda calcula e imprime C.V.%, R e F como acréscimo às informações.

Para execução do programa, necessita-se como entrada os cartões perfurados de todas as parcelas, os mesmos já usados no pacote C, além da matriz $P [50,11]$ de parâmetros de parcelas e da $C [14,4]$ de coeficientes, ambas gravadas no programa anterior. A entrada dos cartões, como no pacote C, é para parcelas com espaçamento regular.

3.2.4.3 - Programa "Tabelas através da função hipsométrica genérica (altura e tarifa)"

Executa três tipos de tabelas: uma de altura e as de volume com e sem casca. A primeira é obtida pela aplicação isolada da função hipsométrica genérica. As outras, que constituem a tarifa - objetivo final desta metodologia - pela combinação da função hipsométrica genérica com o

modelo base da equação para volume. Caso se queira, está prevista a confecção de tarifa somente com casca, por intermédio de função individual para volume.

A entrada de dados exige a matriz $C[14,4]$ de coeficientes (gravada no primeiro programa deste pacote) e os coeficientes, do modelo base de equação para volume e da função auxiliar para porcentagem de casca, por teclado. A matriz $C[14,4]$ fornece, além dos coeficientes da função hip sométrica genérica e das funções auxiliares, as demais informações necessárias à confecção automática das tabelas. Por exemplo, caso o parâmetro N seja eliminado no primeiro programa, as tabelas são executadas sem esse parâmetro.

Em linhas gerais, as tabelas são geradas de acordo com as classes dos parâmetros, os quais variam na ordem decrescente de prioridade: N (se não eliminado), G , d_{dom} , h_{dom} (caso houver) e por último a variável DAP . Isto significa, por exemplo, que para cada classe de N , tem-se todas de G e assim por diante.

Na existência de N , o programa pede os limites e o intervalo de classe para esse parâmetro, com entrada por teclado.

Em seguida, também com entrada por teclado, é pedido o limite inferior e o intervalo de classe para G . O limite superior é obtido da matriz $C[14,4]$.

Os limites de classe para d_{dom} são calculados através da função auxiliar:

$$d_{dom} = b_0 + b_1 G,$$

da qual subtraindo $3 Sy.x$ - contido na matriz $C[14,4]$ - tem-se o limite inferior e somando, o superior.

O programa fornece, já no início da execução, opção para se elaborar tabelas com ou sem h_{dom} . E caso o operador queira eliminar o h_{dom} , é utilizada a função auxiliar:

$$h_{dom} = b_0 + b_1 d_{dom} + b_2 d_{dom}^2,$$

tal como no programa anterior, para obtenção indireta do parâmetro h_{dom} ; variando d_{dom} em intervalos de 0,5 cm. Por outro lado, se o operador opta pela permanência do h_{dom} , este existe para cada classe de d_{dom} (de 1 cm), em intervalos de 0,2 m que ocorrem entre os limites calculados pela função auxiliar:

$$h_{dom} = b_0 + b_1 d_{dom} + b_2 d_{dom}^2,$$

da qual subtraindo 3 Sy.x - contido na matriz C [14,4] - tem-se o limite inferior e somando, o superior.

Os limites inferior e superior de DAP são, respectivamente, calculados pelas funções auxiliares:

$$d_{\min} = b_0 + b_1 G$$

$$d_{\max} = b_0 + b_1 G,$$

sendo a primeira função diminuído, e a segunda somado 1 cm. O intervalo de classe é de 0,5 cm.

Com a produção dessas tabelas por este programa, é alcançada a pretendida meta final da metodologia proposta pelo trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Pacote A

Todas as saídas destes programas constituem apenas entradas necessárias ao pacote B.

4.2 Pacote B

4.2.1 Programa "Tabelas de volume"

Nos quadros 12 e 13, pode-se constatar pelo menor $Sy.x$ que o melhor modelo, dentre os 26 ajustes testados, é o número 2 para volume sem casca (modelo base).

Esse modelo base - aliado à função auxiliar para porcentagem de casca (para modelo para v_{sc}), mostrada também no quadro 13 - é utilizado para confeccionar as tabelas 1 e 2.

Pode-se notar que alguns modelos são praticamente equivalentes quanto ao ajuste. Se for desejável, por questões práticas, um modelo com menos coeficientes e ajuste próximo ao modelo base anteriormente escolhido (por exemplo o de número 10), o programa permite que novas tabelas sejam executadas com este novo modelo base.

Ou então, pode o operador desejar tabelas de simples entrada, como no exemplo das tabelas 3 e 4, onde o modelo selecionado é o de número 7. Estas tabelas, também consideradas tarifas, têm o inconveniente de serem pouco precisas.

4.3 Pacote C

4.3.1 Programa "Cálculo de parâmetros de parcelas"

O quadro 14 ilustra a impressão de parâmetros de determinadas parcelas e o quadro 15 a impressão de dados dos modelos testados para rela

ção hipsométrica de algumas dessas parcelas.

No quadro 15, para a parcela número 26, por exemplo, o modelo escolhido foi o de número 8 pelo critério do menor $Sy.x$.

Para o pacote D, são utilizados apenas alguns parâmetros do quadro 14 - G , d_{dom} , h_{dom} e N (deduzido) - além de outros auxiliares (somente gravados), e ainda os coeficientes e $Sy.x$ (do modelo escolhido com maior frequência no total das parcelas) do quadro 15.

4.4 Pacote D

4.4.1 Programa "Escolha de variáveis e regressão da função hipsométrica genérica ..."

O quadro 16 demonstra os passos principais à construção da função hipsométrica genérica. Como primeiro passo, é feita a escolha da melhor apresentação de variável para cada parâmetro de povoamento. O critério é o de maior r das diversas apresentações em relação a cada coeficiente do modelo escolhido para relação hipsométrica. No segundo passo, após a eliminação opcional de N , cada variável escolhida é colocada na primeira e na segunda potência, formando um grupo de variáveis independentes, sendo que cada coeficiente do modelo escolhido aparece como variável dependente para o ajuste de uma regressão múltipla. O conjunto dessas regressões múltiplas forma a função hipsométrica genérica.

4.4.2 Programa "Cálculo $Sy.x$, C.V.%, R e F (para a função hipsométrica genérica e para a individual)"

Através do quadro 17, pode-se avaliar o ajuste da função hipsométrica genérica, apresentada com e sem o parâmetro h_{dom} (estimado por função auxiliar). A comparação pode ser feita entre essas duas funções hipsométricas genéricas e cada uma delas com a função hipsométrica individual. Esta é uma terceira apresentação da relação hipsométrica, a qual possui os coeficientes originais de cada parcela.

A validade desses ajustes está diretamente ligada a da tarifa, que é o objetivo principal deste trabalho.

4.4.3 Programa "Tabelas através da função hipsométrica genérica (altura e tarifa)"

O quadro 18 ilustra os instrumentos utilizados para o cálculo dos limites das variáveis de entrada das tabelas de altura e da tarifa, que possibilitam a confecção automática dessas.

A primeira função auxiliar apresentada neste quadro é também utilizada para estimar o parâmetro h_{dom} da função hipsométrica genérica, quando for o caso.

As tabelas 5, 6, 7, 8, 9 e 10 representam, cada uma, o exemplo de uma série.

As tabelas 5, 6 e 7 não possuem a entrada de h_{dom} , enquanto que as 8, 9 e 10 possuem. As sem h_{dom} são menos volumosas em relação às com h_{dom} . Porém, estas fornecem maior amplitude de informação.

As tabelas 5 e 8 são obtidas unicamente pela função hipsométrica genérica, ao passo que as 6, 7, 9 e 10 pela combinação dessa função com o modelo base de equação para volume.

QUADRO 12 - Coeficientes e análise estatística das equações de volume com casca.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

ESPECIE: PINUS ELLIPTII

- COM CASCA

EQUACOES TESTADAS					
1 V=	0.001065475 +	0.001871254D +	-0.000126313D2* +	0.000225707DH +	0.000034840D2H + -0.002240755H
2 V=	-0.016545254 +	0.004683276D +	-0.000226487D2 +	-0.000119710DH +	0.000046954D2H
3 V=	0.004759706 +	0.000003479D2 +	0.000036641D2H +	0.000000011DH2 +	0.000000125H2
4 V=	-0.005369989 +	0.000030390D2 +	0.000032830D2H +	0.001391614H	
5 V=	0.000088707D2 +	0.000030017D2H			
6 V=	0.004871490 +	0.000036951D2H			
7 V=	0.000180112 +	-0.001099097D +	0.000457848D2		
8 V=	-0.006355661 +	0.000417529D2			
9 LOGV=	-3.948136660 +	2.525143380LOGD +	-0.309785610LOG2D +	-0.232661900LOGH +	0.594337500LOG2H
10 LOGV=	-4.092019320 +	1.865739056LOGD +	0.848458689LOGH		
11 LOGV=	-4.116006809 +	0.915248937LOG(D2H)			
12 LOGV=	-3.026813830 +	1.801965290LOGD +	-2.331230970/D		
13 LOGV=	-3.755903466 +	2.283833394LOGD			

EQUACAO	SY.X	C.V.%	R2	F
1	0.00716	10.69	0.9831	3875.99
2	0.00714	10.67	0.9831	4669.94
3	0.00738	11.03	0.9819	4366.61
4	0.00725	10.84	0.9824	5656.01
5	0.00762	11.38	0.9803	10243.00
6	0.00731	10.93	0.9819	11123.39
7	0.01060	15.84	0.9622	3501.53
8	0.01060	15.83	0.9620	5258.97
9	0.00717	10.71	0.9833	24018.30
10	0.00726	10.84	0.9830	39856.51
11	0.00715	10.69	0.9829	59902.76
12	0.01066	15.93	0.9723	24489.67
13	0.01071	16.00	0.9713	35680.41

* o número posterior à variável, sempre é o grau da potência dessa variável.

QUADRO 13 - Coeficientes e análise estatística das equações de volume sem casca e auxiliares.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

- SEM CASCA

EQUACOES TESTADAS						
1	V=	0.010714573 +	-0.000717309D +	-0.00005514602 +	0.0003550520H +	0.00002376602H + -0.002557308H
2	V=	-0.009384034 +	0.002491968D +	-0.000169471D2 +	-0.000039162DH +	0.00003747802H
3	V=	0.002983313 +	-0.00004759502 +	0.00003312202H +	0.000000008DH2 +	0.000000089H2
4	V=	-0.004105103 +	-0.00002876502 +	0.00003045602H +	0.000973830H	
5	V=	0.00000583202 +	0.00002897002H			
6	V=	0.001564500 +	0.00002900202H			
7	V=	0.002408980 +	-0.001593297D +	0.000385120D2		
8	V=	-0.007065349 +	0.00032667202			
9	LOGV=	-4.219752880 +	2.470374810LOGD +	-0.274342120LOG2D +	-0.131788800LOGH +	0.658286900LOG2H
10	LOGV=	-4.452860651 +	1.889196091LOGD +	1.060014938LOGH		
11	LOGV=	-4.420062015 +	0.968691092LOG(D2H)			
12	LOGV=	-3.267590960 +	1.905708200LOGD +	-2.447159290/D		
13	LOGV=	-4.032937052 +	2.411538840LOGD			

EQUACAO	SY.X	C.V.%	R2	F
1	0.00587	11.67	0.9816	3370.66
2	0.00586	11.66	0.9815	4052.16
3	0.00599	11.91	0.9807	3879.56
4	0.00591	11.74	0.9811	4987.39
5	0.00608	12.09	0.9797	9400.01
6	0.00600	11.93	0.9803	9672.15
7	0.00909	18.07	0.9550	2773.82
8	0.00912	18.14	0.9544	4133.99
9	0.01139	22.65	0.9823	24602.36
10	0.00588	11.70	0.9820	40956.55
11	0.00597	11.87	0.9819	61403.25
12	0.00912	18.15	0.9668	22129.81
13	0.00920	18.30	0.9658	32445.83

EQUACOES AUXILIARES				SY.X	C.V.%	R2
LOG(2VOL.CASCA P/ VCC)=	0.765768540 +	0.290703630LOGD +	-0.269772913LOGVCC	3.73930	13.54	0.5089
LOG(2VOL.CASCA P/ VSC)=	-0.427901040 +	1.032183401LOGD +	-0.615914444LOGVSC	6.87437	17.67	0.6324
LOGH=	0.396148755 +	0.492769234LOGD		0.94640		

TABELA 1 Volume com casca de dupla entrada.

FIRMA: SEIYA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) COM CASCA - E Q U A C A O: 2(SC)

=====										
A L T U R A (M)										
DAP (CM)	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0
6.0	0.007	0.008	0.010	0.011	0.012					
6.5	0.008	0.010	0.012	0.013	0.015	0.016				
7.0	0.010	0.012	0.014	0.016	0.017	0.019				
7.5	0.011	0.014	0.016	0.018	0.020	0.022				
8.0		0.016	0.018	0.021	0.023	0.025				
8.5		0.018	0.020	0.023	0.026	0.029				
9.0		0.019	0.023	0.026	0.029	0.032	0.035			
9.5		0.021	0.025	0.029	0.032	0.035	0.039			
10.0		0.023	0.027	0.031	0.035	0.039	0.043			
10.5			0.030	0.034	0.039	0.043	0.047			
11.0			0.032	0.037	0.042	0.047	0.051			
11.5			0.035	0.040	0.045	0.051	0.056	0.061		
12.0			0.038	0.043	0.049	0.055	0.060	0.066		
12.5			0.040	0.046	0.053	0.059	0.065	0.071		
13.0			0.043	0.050	0.056	0.063	0.070	0.076		
13.5				0.053	0.060	0.067	0.075	0.082		
14.0				0.056	0.064	0.072	0.080	0.087		
14.5				0.060	0.068	0.077	0.085	0.093	0.101	
15.0				0.063	0.072	0.081	0.090	0.099	0.108	
15.5				0.067	0.077	0.086	0.096	0.105	0.114	
16.0				0.071	0.081	0.091	0.101	0.111	0.121	
16.5					0.085	0.096	0.107	0.118	0.128	
17.0					0.090	0.101	0.113	0.124	0.135	
17.5					0.094	0.107	0.119	0.131	0.143	0.155
18.0					0.099	0.112	0.125	0.138	0.150	0.163
18.5					0.104	0.117	0.131	0.145	0.158	0.171
19.0					0.108	0.123	0.137	0.152	0.166	0.180
19.5					0.113	0.129	0.144	0.159	0.174	0.189
20.0						0.135	0.151	0.166	0.182	0.198
20.5						0.140	0.157	0.174	0.191	0.207
21.0						0.147	0.164	0.182	0.199	0.216
21.5						0.153	0.171	0.190	0.208	0.226
=====										

TABELA 2 - Volume sem casca de dupla entrada.

FIRMA: SEIYA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) SEM CASCA - E Q U A C A O: 2(SC)

=====										
	A L T U R A (M)									
DAP (CM)	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0

6.0	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008					
6.5	0.005	0.006	0.008	0.009	0.010	0.012				
7.0	0.006	0.008	0.009	0.011	0.012	0.014				
7.5	0.007	0.009	0.011	0.012	0.014	0.016				
8.0		0.010	0.012	0.014	0.016	0.018				
8.5		0.011	0.014	0.016	0.019	0.021				
9.0		0.013	0.015	0.018	0.021	0.023	0.026			
9.5		0.014	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029			
10.0		0.015	0.019	0.022	0.025	0.029	0.032			
10.5			0.020	0.024	0.028	0.032	0.035			
11.0			0.022	0.026	0.030	0.034	0.039			
11.5			0.024	0.028	0.033	0.037	0.042	0.046		
12.0			0.026	0.031	0.036	0.040	0.045	0.050		
12.5			0.027	0.033	0.038	0.044	0.049	0.054		
13.0			0.029	0.035	0.041	0.047	0.053	0.058		
13.5				0.037	0.044	0.050	0.056	0.063		
14.0				0.040	0.047	0.053	0.060	0.067		
14.5				0.042	0.050	0.057	0.064	0.072	0.079	
15.0				0.045	0.053	0.060	0.068	0.076	0.084	
15.5				0.047	0.056	0.064	0.072	0.081	0.089	
16.0				0.050	0.059	0.068	0.077	0.086	0.095	
16.5					0.062	0.072	0.081	0.091	0.100	
17.0					0.065	0.075	0.086	0.096	0.106	
17.5					0.069	0.079	0.090	0.101	0.112	0.123
18.0					0.072	0.084	0.095	0.106	0.118	0.129
18.5					0.076	0.088	0.100	0.112	0.124	0.136
19.0					0.079	0.092	0.105	0.117	0.130	0.143
19.5					0.083	0.096	0.110	0.123	0.137	0.150
20.0						0.101	0.115	0.129	0.143	0.157
20.5						0.105	0.120	0.135	0.150	0.165
21.0						0.110	0.125	0.141	0.157	0.172
21.5						0.114	0.131	0.147	0.164	0.180
=====										

TABELA 3 - Volume com casca de simples entrada.

FIRMA: SEIYA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) COM CASCA - E Q U A C A O: 7(SC)

DAP (CM)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
6.0	0.010	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.014	0.014
7.0	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020
8.0	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025	0.026	0.026
9.0	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034
10.0	0.035	0.036	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.041	0.042
11.0	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052
12.0	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058	0.059	0.060	0.061	0.062
13.0	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.069	0.070	0.071	0.072	0.073
14.0	0.074	0.076	0.077	0.078	0.079	0.080	0.082	0.083	0.084	0.085
15.0	0.087	0.088	0.089	0.090	0.092	0.093	0.094	0.096	0.097	0.098
16.0	0.100	0.101	0.102	0.104	0.105	0.107	0.108	0.109	0.111	0.112
17.0	0.114	0.115	0.117	0.118	0.120	0.121	0.123	0.124	0.126	0.127
18.0	0.129	0.130	0.132	0.133	0.135	0.137	0.138	0.140	0.141	0.143
19.0	0.145	0.146	0.148	0.150	0.151	0.153	0.155	0.156	0.158	0.160
20.0	0.162	0.163	0.165	0.167	0.169	0.170	0.172	0.174	0.176	0.177
21.0	0.179	0.181	0.183	0.185	0.187	0.189	0.190	0.192	0.194	0.196

TABELA 4 - Volume sem casca de simples entrada.

FIRMA: SEIYA S.A. - 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) SEM CASCA - E Q U A C A O: 7(SC)

DAP (CM)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
6.0	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.010
7.0	0.010	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014
8.0	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019
9.0	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024
10.0	0.025	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031
11.0	0.031	0.032	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.036	0.037	0.038
12.0	0.039	0.040	0.040	0.041	0.042	0.043	0.043	0.044	0.045	0.046
13.0	0.047	0.048	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055
14.0	0.056	0.057	0.057	0.058	0.059	0.060	0.061	0.062	0.063	0.064
15.0	0.065	0.066	0.067	0.068	0.069	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074
16.0	0.076	0.077	0.078	0.079	0.080	0.081	0.082	0.083	0.084	0.085
17.0	0.087	0.088	0.089	0.090	0.091	0.092	0.094	0.095	0.096	0.097
18.0	0.099	0.100	0.101	0.102	0.103	0.105	0.106	0.107	0.109	0.110
19.0	0.111	0.112	0.114	0.115	0.116	0.118	0.119	0.120	0.122	0.123
20.0	0.125	0.126	0.127	0.129	0.130	0.132	0.133	0.134	0.136	0.137
21.0	0.139	0.140	0.142	0.143	0.145	0.146	0.148	0.149	0.151	0.152

QUADRO 14 - Impressão de parâmetros de parcelas.

NOME DA FIRMA: SEIVA S.A. 03/77					ESPECIE: PINUS ELLIOTTII					DIMENSÃO DAS PARCELAS(M): 20 X 20											
ARQ NO.	PARCELA NO.	PLANTIO MES-ANO	ESPACAM. DENT ENT	MEDICAO MES-ANO-NO.	TOT ARV	ALT EST	% F	VOLUME/HA (M3)	G/HA (M2)	--D I A M E T R O S (CM)--				-----A L T U R A S (M)-----							
										SD	C.V.	HM	HG	HDHM	SH	C.V.					
0	24	5/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	92	47	8.00	215.5411	45.7632	15.8	15.9	21.5	2.3	14.39	9.24	9.30	10.53	0.55	6.00		
1	25	9/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	94	47	6.00	176.1937	40.5346	14.7	14.8	18.7	2.2	14.66	8.40	8.53	8.91	0.51	6.01		
2	26	9/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	97	49	3.00	166.5938	37.7128	13.8	14.1	19.0	2.6	19.12	8.42	8.34	9.88	0.51	6.11		
3	27	9/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	89	47	11.00	144.0760	34.3446	13.6	14.0	20.0	3.5	25.83	7.82	7.73	9.82	0.83	10.59		
4	11	10/ 69	2.0X 2.0	7/ 76 4	98	49	2.00	174.0857	39.0636	14.0	14.2	19.5	2.5	17.64	8.47	8.63	9.54	0.64	7.52		
5	35	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	90	43	10.00	125.5802	30.9043	13.1	13.2	17.2	2.1	16.40	7.52	7.66	8.61	0.71	9.41		
6	34	10/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	89	45	11.00	168.8951	36.4907	14.3	14.5	18.2	2.0	13.78	8.87	8.99	9.80	0.62	7.01		
7	23	9/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	94	45	6.00	164.8260	38.3704	14.2	14.4	19.7	2.5	17.39	8.17	8.33	9.24	0.69	8.46		
8	22	9/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	66	31	34.00	166.6238	36.0175	16.5	16.7	21.2	2.1	12.58	9.21	9.29	9.99	0.45	4.86		
9	21	4/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	97	47	3.00	172.1225	37.4286	13.8	14.0	18.5	2.5	17.84	8.64	8.83	9.97	0.90	10.46		
10	20	6/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	71	34	29.00	151.4893	35.7115	15.9	16.0	20.2	2.2	13.63	8.41	8.58	8.51	0.38	4.46		
11	19	6/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	74	34	26.00	143.4860	33.2678	15.0	15.1	19.0	2.0	13.06	8.39	8.39	9.25	0.39	4.68		
12	15	6/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	68	35	32.00	119.2695	28.4188	14.5	14.6	17.7	1.8	12.34	8.08	8.08	8.90	0.42	5.20		
13	33	11/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	96	47	4.00	186.3636	41.1862	14.6	14.8	19.5	2.5	16.90	8.63	8.64	10.35	0.77	8.94		
14	32	10/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	80	40	20.00	192.6105	41.0144	16.0	16.2	21.0	2.2	13.55	9.30	9.30	10.25	0.38	4.04		
15	31	8/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	93	47	7.00	167.3868	37.9137	14.2	14.4	19.0	2.2	15.20	8.48	8.57	9.20	0.48	5.61		
16	30	8/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	88	46	12.00	152.8776	35.6293	14.2	14.4	19.5	2.2	15.58	8.19	8.35	9.11	0.55	6.77		
17	29	8/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	97	48	3.00	116.5064	29.1238	12.2	12.4	16.2	1.8	14.75	7.34	7.42	8.08	0.42	5.72		
18	28	7/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	91	47	9.00	181.3340	41.0003	15.0	15.1	18.5	1.9	12.43	8.61	8.71	9.16	0.41	4.73		
19	35	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	90	43	10.00	128.8415	31.3778	13.2	13.3	17.2	2.2	16.38	7.61	7.75	8.73	0.75	9.84		
20	35	12/ 69	2.0X 2.0	1/ 77 2	90	43	10.00	156.9187	34.7231	13.9	14.0	18.0	2.2	15.60	8.60	8.68	9.50	0.55	6.38		
21	54	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	88	44	12.00	182.3540	39.4593	14.9	15.1	18.7	2.4	16.26	8.93	8.93	10.07	0.65	7.28		
22	55	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	80	38	20.00	177.8252	38.8685	15.5	15.7	20.2	2.5	15.80	8.94	8.94	10.14	0.56	6.24		
23	56	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	93	46	7.00	174.6820	39.6970	14.6	14.7	18.2	2.1	14.07	8.48	8.59	9.16	0.57	6.73		
24	54	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	88	44	12.00	182.3540	39.4593	14.9	15.1	18.7	2.4	16.26	8.93	8.93	10.07	0.65	7.28		
25	21	4/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	97	47	3.00	197.1595	39.7277	14.2	14.4	19.0	2.6	18.47	9.42	9.58	10.84	0.93	9.87		
26	60	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	78	40	22.00	179.8674	38.9478	15.7	15.9	21.2	2.7	17.09	8.98	9.18	10.16	0.94	10.42		
27	62	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	82	45	18.00	181.0415	37.6043	15.1	15.3	18.7	2.3	15.22	9.35	9.44	10.22	0.64	6.83		
28	63	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	99	50	1.00	220.4673	45.1294	15.0	15.2	20.2	2.5	16.83	9.45	9.56	10.67	0.68	7.23		
29	59	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	84	42	16.00	152.6198	36.4871	14.6	14.9	19.0	2.6	17.92	8.03	8.04	9.27	0.61	7.63		
30	62	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	82	45	18.00	152.3251	34.6080	14.5	14.7	18.2	2.1	14.42	8.42	8.52	9.49	0.69	8.15		
31	64	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	98	50	2.00	168.5492	39.1494	14.1	14.3	19.0	2.1	15.14	8.22	8.33	9.06	0.50	6.10		
32	63	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	99	50	1.00	192.2097	42.8713	14.6	14.9	19.7	2.5	17.37	8.62	8.75	9.61	0.63	7.28		
33	55	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	80	38	20.00	202.7724	40.7091	15.9	16.1	21.0	2.5	15.85	9.78	9.78	11.19	0.61	6.27		
34	20	6/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	72	34	28.00	179.1491	38.5483	16.3	16.5	20.7	2.5	15.21	9.22	9.28	9.98	0.49	5.32		
35	19	6/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	74	34	26.00	166.4325	35.4445	15.5	15.6	19.7	2.0	12.89	9.18	8.89	11.10	0.64	6.97		
36	26	9/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	97	49	3.00	189.4942	39.5841	14.2	14.4	19.5	2.4	16.99	9.24	9.46	9.41	0.53	5.79		
37	24	5/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	92	47	8.00	236.3059	46.9702	16.0	16.1	21.2	2.4	14.86	9.91	9.98	10.99	0.53	5.30		
38	23	9/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	94	45	6.00	193.0037	40.1411	14.5	14.7	20.0	2.6	18.01	9.15	9.27	10.87	0.89	9.76		
39	29	8/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	98	49	2.00	134.3325	30.6181	12.5	12.6	16.5	1.9	15.23	8.14	8.23	8.92	0.49	6.00		
40	31	8/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	93	47	7.00	192.3505	39.9669	14.6	14.8	20.0	2.4	16.35	9.33	9.46	9.91	0.48	5.10		
41	33	11/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	96	47	4.00	212.7845	43.8887	15.0	15.3	20.2	2.6	17.39	9.38	9.38	10.86	0.66	7.00		
42	64	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	98	50	2.00	201.2706	42.2337	14.7	14.8	19.2	2.2	14.86	9.21	9.36	9.93	0.56	6.12		
43	59	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	84	42	16.00	184.5813	40.3518	15.5	15.6	20.5	2.4	15.79	8.94	9.09	9.69	0.60	6.67		
44	27	9/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	89	47	11.00	163.0686	35.7500	13.9	14.3	20.2	3.3	23.92	8.58	8.74	10.05	0.87	10.13		
45	28	7/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	91	47	9.00	201.4167	42.2078	15.2	15.4	18.5	2.1	13.56	9.32	9.44	9.86	0.51	5.48		
46	30	8/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	88	46	12.00	176.9980	37.4739	14.5	14.7	20.0	2.3	16.04	9.09	9.23	10.12	0.58	6.37		
47	32	10/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	80	40	20.00	212.6709	41.6069	16.1	16.3	21.2	2.3	14.24	10.14	10.14	11.03	0.36	3.52		
48	34	10/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	89	45	11.00	194.8721	38.9470	14.8	14.9	19.2	2.2	14.96	9.68	9.81	10.60	0.65	6.70		
49	22	9/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	66	31	34.00	186.8406	37.4076	16.9	17.0	21.5	2.1	12.49	9.97	10.03	10.97	0.51	5.14		
50	25	9/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	95	48	5.00	202.4344	42.3736	14.9	15.1	19.0	2.5	16.93	9.24	9.33	10.20	0.69	7.46		
51	15	6/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	69	36	31.00	141.7154	30.7838	14.9	15.1	18.7	2.4	15.99	8.92	8.92	10.00	0.57	6.40		
52	11	10/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 5	97	48	3.00	213.4510	43.8233	15.0	15.2	20.5	2.5	16.54	9.45	9.61	10.35	0.57	6.09		
53	56	12/ 69	2.0X 2.0	12/ 76 2	93	46	7.00	202.6734	42.6121	15.1	15.3	19.2	2.3	15.53	9.26	9.26	10.30	0.51	5.55		
54	60	12/ 69	2.0X 2.0	8/ 76 1	78	40	22.00	141.0724	34.2249	14.6	14.9	19.5	3.3	22.69	7.97	7.91	9.15	0.52	6.58		

QUADRO 15 - Impressão de coeficientes e análise estatística das equações hipsométricas.

NOME DA FIRMA: SEIVA S.A. 03/77 ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

ARQ. NO.: 0 PARCELA NO.: 24 MEDICAO NO.: 1				
EQUACOES TESTADAS				
		SY.X	C.V.%	R F
1	H= 10.969347780 + -393.967210450/D2	0.57916	6.28	0.7349 5723.38
2	H= -1.208154467 + 8.773099371LOGD	0.54842	5.95	0.7666 6395.55
3	LOGH= 0.465837390 + 0.418179920LOGD	0.54744	5.94	0.7609 29469.84
4	LOGH= 1.139774401 + -2.692428754/D	0.55372	6.01	0.7532 28677.31
5	H= 7.363239485 + 0.007365912D2	0.56187	6.10	0.7531 6082.38
6	LNH= 2.410791463 + -43.603007015/D2	0.57050	6.19	0.7356 27037.64
7	H= 12.914719470 + -56.244570574/D	0.55941	6.07	0.7556 6136.18
8	H= 4.080447680 + 0.411874215D + -0.005195584D2	0.55293	6.00	0.7685 4187.91

ARQ. NO.: 1 PARCELA NO.: 25 MEDICAO NO.: 1				
EQUACOES TESTADAS				
		SY.X	C.V.%	R F
1	H= 9.302237465 + -175.973230089/D2	0.63714	7.63	0.6880 4054.35
2	H= -0.211059392 + 7.417887966LOGD	0.61702	7.39	0.7114 4324.55
3	LOGH= 0.424734199 + 0.428460830LOGD	0.62436	7.48	0.7463 19200.65
4	LOGH= 1.068408348 + -2.084035366/D	0.61457	7.36	0.7511 19518.13
5	H= 6.426659327 + 0.008934769D2	0.67309	8.06	0.6421 3630.54
6	LNH= 2.245335375 + -23.790477241/D2	0.62807	7.52	0.7337 18422.88
7	H= 10.911341656 + -35.781268460/D	0.61823	7.41	0.7101 4307.62
8	H= 1.140750110 + 0.814789673D + -0.021346160D2	0.61033	7.31	0.7263 2947.27

ARQ. NO.: 2 PARCELA NO.: 26 MEDICAO NO.: 1				
EQUACOES TESTADAS				
		SY.X	C.V.%	R F
1	H= 8.322322521 + 1.916794069/D2	0.81514	9.76	0.1489 2519.54
2	H= 7.490065418 + 0.785068780LOGD	0.81506	9.76	0.1495 2520.04
3	LOGH= 0.869804540 + 0.044953627LOGD	0.81439	9.75	0.1627 11076.02
4	LOGH= 0.916990502 + 0.030722497/D	0.82322	9.86	0.0618 10823.72
5	H= 7.232287778 + 0.005978312D2	0.72214	8.65	0.4822 3216.60
6	LNH= 2.114281547 + 0.224686212/D2	0.81596	9.77	0.1440 11011.07
7	H= 8.293617897 + 0.655267333/D	0.82234	9.85	0.0694 2475.21
8	H= 9.134274409 + -0.333329383D + 0.019675549D2	0.68558	8.21	0.5686 2391.17

QUADRO 16 - Montagem da função hipsométrica genérica.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

FUNCAO HIPSONETRICA GENERICA NO.: 3

CORRELACAO SIMPLRS PARA B 0

=====				
VARIAVEIS (V)				

	G	DDOM	HDOM	N

V	0.70214	0.68165	0.68862	0.41563
1/V	-0.48584	-0.61657	-0.64742	-0.45676
LOGV	0.66284	0.66087	0.67692	0.43778
1/LOGV	-0.40586	-0.62578	-0.64217	-0.44320
=====				

REGRESSAO MULTIPLA PARA B 0

B 0 = 0.187171880 + 0.000624475 G + 0.000058943 G2 + -0.047716302 DDOM + 0.001575737 DDOM2
+ 0.081980497 HDOM + -0.003400895 HDOM2 CV= 20.29 R= 0.71907

CORRELACAO SIMPLRS PARA B 1

=====				
VARIAVEIS (V)				

	G	DDOM	HDOM	N

V	-0.33015	-0.31003	-0.27954	-0.13972
1/V	0.15960	0.24470	0.24363	0.17960
LOGV	-0.27865	-0.28325	-0.26623	-0.15948
1/LOGV	0.11950	0.25224	0.23967	0.16484
=====				

REGRESSAO MULTIPLA PARA B 1

B 1 = 0.302048490 + -0.000944566 G + -0.000031432 G2 + 0.022851203 DDOM + -0.000984231 DDOM2
+ 0.013236372 HDOM + 0.000112059 HDOM2 CV= 17.37 R= 0.38890

QUADRO 17 - Análise estatística da função hipsométrica genérica.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

FUNCAO HIPSONETRICA GENEHICA NO.: 3

=====				
EQUACAO	SY.X	C.V.%	R	F

GEN. C/ HDOM	0.66068	7.41	0.9349	4012162.77
GEN. S/ HDOM	0.75898	8.52	0.8820	2272527.73
INDIVIDUAL	0.62190	6.98	0.9430	4560220.02
=====				

QUADRO 18 - Coeficientes das equações auxiliares para as tabelas de altura e tarifa.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

FUNCAO HIPSONETRICA GENEHICA NO.: 3

=====				
EQUACOES AUXILIARES				SY.X

HDOM=	0.001665363 +	0.508038600DDOM +	0.000371631DDOM2	0.58388
DDOM=	9.119998828 +	0.261922371G		1.22337
DMIN=	2.482022357 +	0.125291312G		
DMAX=	9.348145376 +	0.281189910G		
=====				

TABELA 5 - Altura através da função hipsométrica genérica sem h_{dom} .

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

A L T U R A (M)

- FUNCAO HIPSON. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2

D D O M (CM)															
DAP (CM)	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
5.5	4.7	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0
6.0	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2
6.5	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4
7.0	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.7
7.5	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9
8.0	5.5	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.1
8.5	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2
9.0	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4
9.5	6.0	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6
10.0	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.6	7.7	7.8
10.5	6.3	6.4	6.5	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0
11.0	6.4	6.6	6.7	6.8	6.9	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1
11.5	6.6	6.7	6.8	7.0	7.1	7.2	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.1	8.2	8.3
12.0	6.7	6.8	7.0	7.1	7.2	7.3	7.5	7.6	7.7	7.8	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
12.5	6.8	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.7	7.9	8.0	8.1	8.2	8.4	8.5	8.6
13.0	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.1	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7
13.5	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9
14.0	7.2	7.3	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
14.5	7.3	7.5	7.6	7.8	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2
15.0	7.4	7.6	7.7	7.9	8.0	8.2	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.3
15.5	7.6	7.7	7.9	8.0	8.1	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.3	9.5
16.0	7.7	7.8	8.0	8.1	8.3	8.4	8.6	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.3	9.5	9.6
16.5	7.8	7.9	8.1	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	9.0	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7
17.0	7.9	8.0	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.1	9.2	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8
17.5	8.0	8.2	8.3	8.5	8.6	8.8	8.9	9.1	9.2	9.3	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0
18.0	8.1	8.3	8.4	8.6	8.7	8.9	9.0	9.2	9.3	9.5	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1
18.5	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	9.0	9.2	9.3	9.4	9.6	9.7	9.9	10.0	10.1	10.2
19.0	8.3	8.5	8.6	8.8	9.0	9.1	9.3	9.4	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3
19.5	8.4	8.6	8.7	8.9	9.1	9.2	9.4	9.5	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.3	10.5

TABELA 6 - Tarifa de volume com casca (sem h_{dom}).

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) COM CASCA - EQ. DE VOL. NO. 2(SC) E FUNCAO HIPSOM. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2

D A P (CM)															
D D O M (CM)															
	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
5.5	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
6.0	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010
6.5	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
7.0	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015
7.5	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.018
8.0	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019	0.019	0.020	0.020	0.020	0.020	0.021
8.5	0.020	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024	0.024
9.0	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024	0.024	0.024	0.025	0.025	0.025	0.026	0.026	0.026	0.027	0.027
9.5	0.025	0.025	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028	0.028	0.028	0.029	0.029	0.030	0.030	0.030	0.031
10.0	0.028	0.029	0.029	0.029	0.030	0.030	0.031	0.031	0.032	0.032	0.033	0.033	0.034	0.034	0.034
10.5	0.031	0.032	0.032	0.033	0.033	0.034	0.034	0.035	0.035	0.036	0.036	0.037	0.037	0.038	0.038
11.0	0.035	0.035	0.036	0.036	0.037	0.037	0.038	0.039	0.039	0.040	0.040	0.041	0.041	0.042	0.043
11.5	0.038	0.039	0.039	0.040	0.041	0.041	0.042	0.043	0.043	0.044	0.044	0.045	0.046	0.046	0.047
12.0	0.042	0.042	0.043	0.044	0.045	0.045	0.046	0.047	0.047	0.048	0.049	0.050	0.050	0.051	0.051
12.5	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.050	0.051	0.052	0.053	0.053	0.054	0.055	0.056	0.056
13.0	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.057	0.058	0.059	0.060	0.061	0.061
13.5	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058	0.059	0.060	0.060	0.061	0.062	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067
14.0	0.058	0.059	0.060	0.061	0.062	0.063	0.064	0.066	0.067	0.068	0.069	0.069	0.070	0.071	0.072
14.5	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.068	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074	0.075	0.076	0.077	0.078
15.0	0.067	0.069	0.070	0.071	0.073	0.074	0.075	0.076	0.077	0.079	0.080	0.081	0.082	0.083	0.084
15.5	0.072	0.074	0.075	0.077	0.078	0.079	0.081	0.082	0.083	0.085	0.086	0.087	0.088	0.089	0.090
16.0	0.077	0.079	0.081	0.082	0.084	0.085	0.086	0.088	0.089	0.091	0.092	0.093	0.095	0.096	0.097
16.5	0.083	0.085	0.086	0.088	0.089	0.091	0.093	0.094	0.096	0.097	0.099	0.100	0.101	0.103	0.104
17.0	0.088	0.090	0.092	0.094	0.096	0.097	0.099	0.101	0.102	0.104	0.105	0.107	0.108	0.110	0.111
17.5	0.094	0.096	0.098	0.100	0.102	0.104	0.106	0.107	0.109	0.111	0.112	0.114	0.115	0.117	0.118
18.0	0.100	0.102	0.104	0.107	0.109	0.110	0.112	0.114	0.116	0.118	0.120	0.121	0.123	0.125	0.126
18.5	0.107	0.109	0.111	0.113	0.115	0.117	0.120	0.122	0.123	0.125	0.127	0.129	0.131	0.132	0.134
19.0	0.113	0.115	0.118	0.120	0.122	0.125	0.127	0.129	0.131	0.133	0.135	0.137	0.139	0.141	0.142
19.5	0.120	0.122	0.125	0.127	0.130	0.132	0.135	0.137	0.139	0.141	0.143	0.145	0.147	0.149	0.151

TABELA 7 - Tarifa de volume sem casca (sem h_{dom}).

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

VOLUME (M3) SEM CASCA - EQ. DE VOL. NO. 2(SC) E FUNCAO HIPSON. GENER. NO. 3 P/ C/HA: 32M2

D D O M (CM)															
DAP (CM)	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0
5.5	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005
6.0	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
6.5	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
7.0	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
7.5	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
8.0	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
8.5	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017
9.0	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019
9.5	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022
10.0	0.019	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024	0.024	0.025
10.5	0.022	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028
11.0	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028	0.028	0.029	0.029	0.030	0.030	0.031
11.5	0.026	0.027	0.028	0.028	0.029	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.033	0.034	0.034
12.0	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037	0.037	0.038
12.5	0.032	0.033	0.033	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037	0.038	0.038	0.039	0.040	0.040	0.041	0.041
13.0	0.035	0.036	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.040	0.041	0.042	0.043	0.043	0.044	0.045	0.045
13.5	0.038	0.039	0.040	0.041	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.046	0.047	0.048	0.049	0.049
14.0	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054
14.5	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.056	0.057	0.058
15.0	0.048	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058	0.059	0.060	0.061	0.062	0.063
15.5	0.052	0.053	0.054	0.056	0.057	0.058	0.059	0.060	0.062	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.068
16.0	0.056	0.057	0.059	0.060	0.061	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.069	0.070	0.071	0.072	0.073
16.5	0.060	0.061	0.063	0.064	0.066	0.067	0.069	0.070	0.071	0.072	0.074	0.075	0.076	0.077	0.078
17.0	0.064	0.066	0.067	0.069	0.070	0.072	0.073	0.075	0.076	0.078	0.079	0.080	0.082	0.083	0.084
17.5	0.069	0.070	0.072	0.074	0.075	0.077	0.079	0.080	0.082	0.083	0.085	0.086	0.087	0.089	0.090
18.0	0.073	0.075	0.077	0.079	0.080	0.082	0.084	0.086	0.087	0.089	0.090	0.092	0.093	0.095	0.096
18.5	0.078	0.080	0.082	0.084	0.086	0.088	0.089	0.091	0.093	0.095	0.096	0.098	0.100	0.101	0.102
19.0	0.083	0.085	0.087	0.089	0.091	0.093	0.095	0.097	0.099	0.101	0.103	0.104	0.106	0.108	0.109
19.5	0.088	0.091	0.093	0.095	0.097	0.099	0.101	0.103	0.105	0.107	0.109	0.111	0.113	0.114	0.116

TABELA 8 - Altura através da função hipsométrica genérica com h_{dom} .

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

A L T U R A (M)

- FUNCAO HIPSON. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2 DDOM: 13.0CM

H D O M (M)																	
DAP (CM)	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2
5.5	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2
6.0	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
6.5	3.9	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7
7.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.8	5.9
7.5	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1
8.0	4.3	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	5.9	6.0	6.1	6.3
8.5	4.4	4.6	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.4	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.3	6.4
9.0	4.5	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	6.4	6.5	6.6
9.5	4.7	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.3	6.4	6.5	6.7	6.8
10.0	4.8	4.9	5.0	5.2	5.3	5.5	5.6	5.7	5.9	6.0	6.2	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	7.0
10.5	4.9	5.0	5.1	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9	6.0	6.2	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9	7.0	7.1
11.0	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9	7.0	7.2	7.3
11.5	5.1	5.2	5.4	5.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.3	6.4	6.6	6.7	6.9	7.0	7.2	7.3	7.5
12.0	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.2	6.4	6.5	6.7	6.9	7.0	7.2	7.3	7.5	7.6
12.5	5.3	5.4	5.6	5.7	5.9	6.0	6.2	6.4	6.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.3	7.5	7.6	7.8
13.0	5.3	5.5	5.7	5.8	6.0	6.1	6.3	6.5	6.6	6.8	7.0	7.1	7.3	7.4	7.6	7.8	7.9
13.5	5.4	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.3	7.4	7.6	7.7	7.9	8.1
14.0	5.5	5.7	5.9	6.0	6.2	6.4	6.5	6.7	6.9	7.0	7.2	7.4	7.5	7.7	7.9	8.0	8.2
14.5	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5	6.6	6.8	7.0	7.2	7.3	7.5	7.7	7.8	8.0	8.2	8.4
15.0	5.7	5.9	6.0	6.2	6.4	6.6	6.7	6.9	7.1	7.3	7.4	7.6	7.8	8.0	8.1	8.3	8.5
15.5	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.6
16.0	5.9	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8
16.5	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.3	8.5	8.7	8.9
17.0	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.8	9.0
17.5	6.1	6.3	6.5	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2
18.0	6.2	6.4	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3
18.5	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4
19.0	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5
19.5	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2	9.4	9.7

TABELA 8 - cont.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

A L T U R A (M)

- FUNCAO HIPSON. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2 DDOM: 13.0CM

DAP -----		H D O M (M)	
(CM)			
	8.4		
5.5	5.3		
6.0	5.5		
6.5	5.8		
7.0	6.0		
7.5	6.2		
8.0	6.4		
8.5	6.6		
9.0	6.7		
9.5	6.9		
10.0	7.1		
10.5	7.3		
11.0	7.4		
11.5	7.6		
12.0	7.8		
12.5	7.9		
13.0	8.1		
13.5	8.2		
14.0	8.4		
14.5	8.5		
15.0	8.7		
15.5	8.8		
16.0	8.9		
16.5	9.1		
17.0	9.2		
17.5	9.3		
18.0	9.5		
18.5	9.6		
19.0	9.7		
19.5	9.9		

TABELA 9 - Tarifa de volume com casca (com h_{dom}).

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) COM CASCA - EQ. DE VOL. NO. 2(SC) E FUNCAO HIPSOM. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2 DDOM: 13.0CM

H D O M (M)																	
DAP (CM)	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2
5.3	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007
6.0	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009
6.5	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011
7.0	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
7.5	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016
8.0	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.018	0.019
8.5	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022
9.0	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024	0.024	0.025
9.5	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028
10.0	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.027	0.028	0.028	0.029	0.029	0.030	0.030	0.031	0.031
10.5	0.025	0.026	0.026	0.027	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.034	0.035
11.0	0.027	0.028	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037	0.037	0.038	0.039
11.5	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.040	0.041	0.042	0.043
12.0	0.033	0.034	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047
12.5	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051
13.0	0.038	0.039	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056
13.5	0.041	0.043	0.044	0.045	0.046	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058	0.060	0.061
14.0	0.045	0.046	0.047	0.049	0.050	0.051	0.053	0.054	0.055	0.057	0.058	0.059	0.061	0.062	0.063	0.065	0.066
14.5	0.048	0.049	0.051	0.052	0.054	0.055	0.057	0.058	0.060	0.061	0.063	0.064	0.065	0.067	0.068	0.070	0.071
15.0	0.051	0.053	0.054	0.056	0.058	0.059	0.061	0.062	0.064	0.066	0.067	0.069	0.071	0.072	0.074	0.075	0.077
15.5	0.055	0.057	0.058	0.060	0.062	0.064	0.065	0.067	0.069	0.071	0.072	0.074	0.076	0.077	0.079	0.081	0.083
16.0	0.058	0.060	0.062	0.064	0.066	0.068	0.070	0.072	0.074	0.076	0.077	0.079	0.081	0.083	0.085	0.087	0.089
16.5	0.062	0.064	0.066	0.068	0.070	0.073	0.075	0.077	0.079	0.081	0.083	0.085	0.087	0.089	0.091	0.093	0.095
17.0	0.066	0.068	0.071	0.073	0.075	0.077	0.080	0.082	0.084	0.086	0.088	0.091	0.093	0.095	0.097	0.099	0.102
17.5	0.070	0.073	0.075	0.077	0.080	0.082	0.085	0.087	0.089	0.092	0.094	0.097	0.099	0.101	0.104	0.106	0.108
18.0	0.075	0.077	0.080	0.082	0.085	0.087	0.090	0.093	0.095	0.098	0.100	0.103	0.105	0.108	0.111	0.113	0.116
18.5	0.079	0.082	0.084	0.087	0.090	0.093	0.095	0.098	0.101	0.104	0.107	0.109	0.112	0.115	0.118	0.120	0.123
19.0	0.084	0.086	0.089	0.092	0.095	0.098	0.101	0.104	0.107	0.110	0.113	0.116	0.119	0.122	0.125	0.128	0.131
19.5	0.088	0.091	0.094	0.098	0.101	0.104	0.107	0.110	0.113	0.117	0.120	0.123	0.126	0.129	0.132	0.136	0.139

TABELA 9 - cont.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) COM CASCA - EQ. DE VOL. NO. 2(SC) E FUNCAO HIPSOM. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2 DDOM: 13.0CM

DAP -----		H D O M (M)
(CM)	8.4	
5.5	0.007	
6.0	0.009	
6.5	0.011	
7.0	0.014	
7.5	0.016	
8.0	0.019	
8.5	0.022	
9.0	0.025	
9.5	0.028	
10.0	0.032	
10.5	0.035	
11.0	0.039	
11.5	0.043	
12.0	0.048	
12.5	0.052	
13.0	0.057	
13.5	0.062	
14.0	0.067	
14.5	0.073	
15.0	0.078	
15.5	0.084	
16.0	0.090	
16.5	0.097	
17.0	0.104	
17.5	0.111	
18.0	0.118	
18.5	0.126	
19.0	0.134	
19.5	0.142	

TABELA 10 - Tarifa de volume sem casca (com h_{dom}).

FIRMA: SEIYA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) SEM CASCA - EQ. DE VOL. NO. 2(SC) E FUNCAO HIP SOM. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2 DDOM: 13.0CM

=====																	
H D O M (M)																	
DAP (CM)	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2
5.5	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
6.0	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006
6.5	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
7.0	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009
7.5	0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011
8.0	0.009	0.009	0.009	0.009	0.010	0.010	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013
8.5	0.010	0.010	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015
9.0	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	0.017
9.5	0.013	0.013	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.019
10.0	0.015	0.015	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022
10.5	0.016	0.017	0.017	0.018	0.018	0.019	0.019	0.020	0.020	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024	0.025
11.0	0.018	0.018	0.019	0.020	0.020	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.027	0.028
11.5	0.020	0.020	0.021	0.022	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025	0.026	0.026	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.030
12.0	0.022	0.022	0.023	0.024	0.025	0.025	0.026	0.027	0.028	0.028	0.029	0.030	0.031	0.031	0.032	0.033	0.034
12.5	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.029	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.035	0.035	0.036	0.037
13.0	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041
13.5	0.028	0.029	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044
14.0	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.035	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048
14.5	0.032	0.033	0.035	0.036	0.037	0.038	0.040	0.041	0.042	0.043	0.045	0.046	0.047	0.048	0.050	0.051	0.052
15.0	0.035	0.036	0.037	0.039	0.040	0.041	0.043	0.044	0.045	0.047	0.048	0.050	0.051	0.052	0.054	0.055	0.057
15.5	0.037	0.038	0.040	0.041	0.043	0.044	0.046	0.047	0.049	0.050	0.052	0.054	0.055	0.057	0.058	0.060	0.061
16.0	0.040	0.041	0.043	0.044	0.046	0.048	0.049	0.051	0.053	0.054	0.056	0.058	0.059	0.061	0.062	0.064	0.066
16.5	0.042	0.044	0.046	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.056	0.058	0.060	0.062	0.064	0.065	0.067	0.069	0.071
17.0	0.045	0.047	0.049	0.051	0.053	0.055	0.056	0.058	0.060	0.062	0.064	0.066	0.068	0.070	0.072	0.074	0.076
17.5	0.048	0.050	0.052	0.054	0.056	0.058	0.060	0.062	0.064	0.067	0.069	0.071	0.073	0.075	0.077	0.079	0.081
18.0	0.051	0.053	0.055	0.058	0.060	0.062	0.064	0.067	0.069	0.071	0.073	0.076	0.078	0.080	0.082	0.085	0.087
18.5	0.054	0.057	0.059	0.061	0.064	0.066	0.068	0.071	0.073	0.076	0.078	0.081	0.083	0.085	0.088	0.090	0.093
19.0	0.057	0.060	0.062	0.065	0.068	0.070	0.073	0.075	0.078	0.080	0.083	0.086	0.088	0.091	0.093	0.096	0.099
19.5	0.061	0.064	0.066	0.069	0.072	0.074	0.077	0.080	0.083	0.085	0.088	0.091	0.094	0.097	0.099	0.102	0.105
=====																	

TABELA 10 - cont.

FIRMA: SEIVA S.A. 03/77

- ESPECIE: PINUS ELLIOTTII

V O L U M E (M3) SEM CASCA - EQ. DE VOL. NO. 2(SC) E FUNCAO HIPSON. GENER. NO. 3 P/ G/HA: 32M2 DDOM: 13.0CM

DAP -----		H D O M (M)
(CM)	8.4	
5.5	0.004	
6.0	0.006	
6.5	0.007	
7.0	0.009	
7.5	0.011	
8.0	0.013	
8.5	0.015	
9.0	0.017	
9.5	0.020	
10.0	0.022	
10.5	0.025	
11.0	0.028	
11.5	0.031	
12.0	0.034	
12.5	0.038	
13.0	0.041	
13.5	0.045	
14.0	0.049	
14.5	0.053	
15.0	0.058	
15.5	0.062	
16.0	0.067	
16.5	0.072	
17.0	0.078	
17.5	0.083	
18.0	0.089	
18.5	0.095	
19.0	0.101	
19.5	0.108	

5. CONCLUSÕES

Para a análise da viabilidade do emprego da tarifa, necessita-se do cálculo da sua precisão. Porém não é possível a confrontação dos volumes estimados através de tarifa com os obtidos convencionalmente por meio de tabelas de dupla entrada, devido à impraticabilidade da obtenção de dados suficientes de volume real. Os dados de volume real disponíveis são somente os utilizados para a confecção das tabelas de dupla entrada, cujas árvores representam uma subpopulação do total empregado para o ajuste da função hipsométrica genérica usada na elaboração da tarifa. Um cálculo com base nesses dados poderia fornecer informação precária.

No entanto uma análise de modo simples pode ser feita em bases matemáticas. Tal raciocínio se fundamenta no fato de que a causa do erro na estimativa de volume através de tarifa, comparado com a obtida pelo processo convencional de tabelas de dupla entrada, está estritamente no erro da função hipsométrica genérica.

Para melhor ilustrar o referido raciocínio, aceita-se primeiramente a hipótese de que o fator de forma não é afetado pelo erro na altura. Poder-se-ia então dizer que o erro percentual em volume é igual ao erro percentual em altura. Ou seja:

$$v = g f h$$
$$v(1 + \frac{x}{100}) = g f h(1 + \frac{x}{100})$$

Porém, o erro na estimativa da altura afeta também o fator de forma, pois dentro da mesma classe de diâmetro o fator de forma aumenta com a altura.

Constata-se na tabela de volume com casca (tabela 1), para um erro na altura (x) em 10%, um conseqüente erro no fator de forma (x') em cerca de 0,2 a 2,5%. E para um erro na altura em 20%, observa-se um erro no fator de forma em cerca de 1,5 a 4,5%. Na estimativa de volume, os erros de altura e fator de forma se acumulam de forma multiplicativa. Portanto, tem-se:

$$v(1 + \frac{x}{100}) (1 + \frac{x'}{100}) = g f (1 + \frac{x'}{100}) h(1 + \frac{x}{100})$$

Pode-se concluir através desse raciocínio matemático que, estimando-se o erro da função hipsométrica genérica em torno de 8%, baseado no coeficiente de variação, e o conseqüente erro no fator de forma em torno de 2%, tem-se como resultado um erro no volume em cerca de 10%.

Considerando-se a economia de tempo e custos na aplicação de tarifas, este erro parece justificável. Entretanto, recomenda-se uma análise mais profunda do erro da tarifa a ser utilizada.

6. RESUMO

Neste trabalho é proposto uma metodologia para elaboração de tarifas de volume individual, aplicáveis a cada espécie, idade e local, em povoamentos puros e equiâneos, tendo como objetivos:

1. Escolha de um modelo de equação para volume e o uso deste como base para estimar volume com e sem casca. Este modelo base é utilizado aliado a determinada função auxiliar para porcentagem de casca (a qual transformada estima o volume da casca).

2. Construção da função hipsométrica genérica, em que a relação hipsométrica de povoamento é obtida por intermédio dos seus parâmetros: G , d_{dom} , h_{dom} e N .

3. Elaboração de tarifas de volume individual, com e sem casca, através da combinação dos objetivos 1 e 2.

A metodologia pode ser estendida para outras situações (variando espécie, idade e local) e a aplicabilidade dela está relacionada aos resultados obtidos para cada situação. E para facilitar estes propósitos, a metodologia é apresentada em forma de pacotes de programas - para computador eletrônico HP-9830 A - que devem ser executados similarmente ao exemplo apresentado nesta pesquisa.

6.1 SUMMARY

In this paper, a methodology is proposed to elaborate individual volume tariffs that can be used for different species, ages and localities. The main objectives are as follows:

1. To choose a model for volume, and use it as a basis for estimating volume with and without bark. This basic model is added to an auxiliary function that estimate the percentage of bark (the transformed function estimates the bark volume).
2. Determination of a generic hipsometric function where stand height curves are obtained from the following stand parameters: G , d_{dom} , h_{dom} and N .
3. Elaboration of individual volume tariffs, with and without bark, by combining the objectives presented in 1 and 2.

This methodology can be extended to other conditions, such as different species, ages and localities. The applicability of this methodology is determined by the results obtained on each condition. For a convenient use of this methodology, it is presented in the form of program packages especifically designed for the HP-9830A computer.

7. LITERATURA CONSULTADA

1. ANUCHIN, N.P. Forest mensuration. Jerusalém, Israel Program for Scientific Translations, 1970. 494 p.
2. BERBEN, J.C. Volume table for Pinus sylvestris in Limburg. Agricultura Louvain, 9 (1): 125-34, 1961. (Resumo).
3. BERNARD, F. Computation of volume tables. A statistical study with some results from Gabon. Nogent sur Marne, Centre Technique Forestier Tropical, 1958. 36 p. + 5 tabs.
4. BURGER, D. Ordenamento florestal I. A produção florestal. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias. Curso de Engenharia Florestal, 1976. N.paginado.
5. EMROVIC, B. The construction of local volume tables ("tariffs") based on d.b.h. only. Sum. List, 77 (4/5):214-21, 1953. (Resumo).
6. ESTADOS UNIDOS. HEWLETT-PACKARD CALCULATOR PRODUCTS DIVISION. Extended I/O ROM. Loveland, Col., 1972. P. irreg.
7. ESTADOS UNIDOS. HEWLETT-PACKARD CALCULATOR PRODUCTS DIVISION. Matrix operations ROM. Loveland, Col., 1972. P. irreg.
8. ESTADOS UNIDOS. HEWLETT-PACKARD CALCULATOR PRODUCTS DIVISION. Operating and programming manual. Loveland, Col., 1973. P. Irreg.
9. ESTADOS UNIDOS. HEWLETT-PACKARD CALCULATOR PRODUCTS DIVISION. String variables ROM. Loveland, Col., 1972. P. irreg.
10. FREESE, F. Elementary statistical methods for foresters. Washington, U.S. Forest Service, 1967. 87 p.
11. FREESE, F. Linear regression methods for forest research. U.S. For. Serv. Res. Pap. FPL-17, 1964. 138 p.

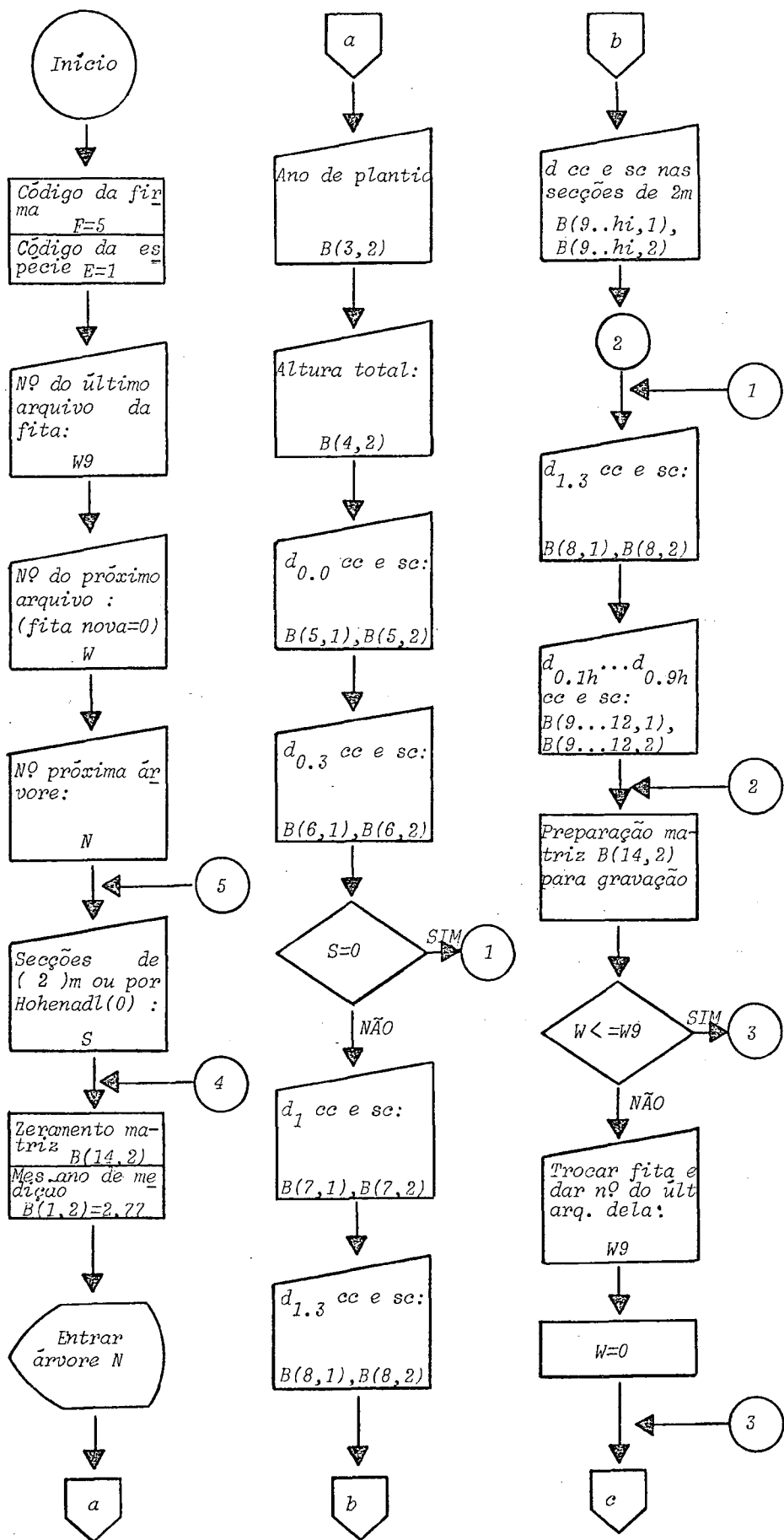
12. HAHN, J.T. A local net volume equation for Iowa. U.S. For. Serv. Res. Note NC - 199, 1976. 4 p.
13. HUSCH, B.; MILLER, C.I. & BEERS, T.W. Forest mensuration. 2. ed. New York, Ronald Press, 1972, 410 p.
14. KRÄUTER, G. The forest height tariff. Arch. Forstw., 4(2/3):226-31, 1955. (Resumo).
15. LOETSCH, F.; ZÖHRER, F. & HALLER, K.E. Forest inventory. München, BLV Verlagsgesellschaft, 1973. 2 v.
16. OSANAI, T. On the Todo-fir (Abies mayriana) volume tables based on height curves. Spec. Rep. For. Exp. Sta. Hokkaiko, 5:77-82, 1956. (Resumo).
17. MAEZAWA, K. & TAGUCHI, G. Method of estimating exponent in volume equation with a single variable (I). Theory of two points estimation based on order statistics. J. Jap. For. Soc., 57(10):351-6, 1975. (Resumo).
18. MÜLLER, G. The construction of tariffs and of a uniform volume table for Spruce from the mean height curves of various site types. Allg. Forst. Jagdztg., 131(7;8):159-67; 169-84, 1960. (Resumo).
19. SCHMIDT, P.B. Determinação indireta da relação hipsométrica para povoamentos de Pinus taeda, L. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, tese de mestrado, 1977. 104 p.
20. TAKATA, K. On biological variation comments on kajihara's report: study on the construction of a new tree volume table. J. Jap. For. Soc., 47(9):334-5, 1965. (Resumo).

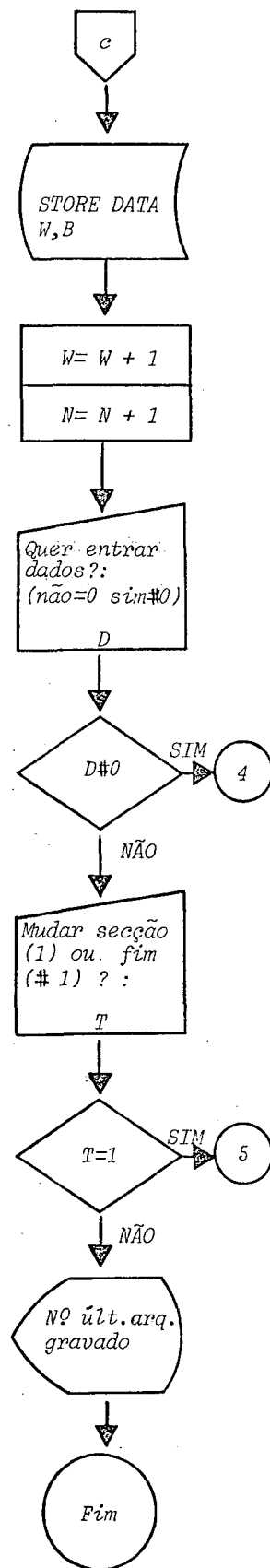
21. TAKATA, K. Studies of the volume estimate by basal area at breast height. On the universal monovariate volume table. J. Jap. For. Soc., 39(7):255-9, 1957. (Resumo).
22. WADA, S. Empirical studies on the errors arising from tree height measurement (I). Errors of height-diameter curve and their effect upon the estimation of stand volumes. B. Kyoto Univ. For., 45:99-119, 1973. (Resumo).

8. APÉNDICE

PACOTE A

**1. PROGRAMA “GRAVAÇÃO DE DADOS –
ÁRVORES SECCIONADAS . . .”**





```

1 REM GRAVACAO DE DADOS - ARVORES SECCS. EM 2.0 M E POR HOHENADL
2 REM OBS.: ENTRAR COM OS DAP'S (CC E SC) SEM O PONTO DECIMAL (MULTIPL. POR 10)
3 REM WILLIAM WENDLING - 04/77
4 DIM B$(14,2)
5 F=5
6 E=1
7 DISP "NO. DO ULTIMO ARQUIVO DA FITA";
8 INPUT W9
9 DISP "NO. PROX. ARQ.(FITA NOVA=0)";
10 INPUT W
11 DISP "NO. PROX. ARVORE";
12 INPUT N
13 DISP "SECCOES DE (2) M OU HOHENADL (0)";
14 INPUT S
15 REM === ENTRADA DE DADOS
16 FOR I=1 TO 14
17 B(1,1)=B(1,2)=0
18 NEXT I
19 B(1,2)=2.77
20 DISP "ENTRAR ARVORE"N
21 WAIT 2000
22 DISP "PLANTIO: ANO";
23 INPUT B(3,2)
24 DISP "ALTURA TOTAL";
25 INPUT B(4,2)
26 DISP "D 0.0";
27 INPUT B(5,1),B(5,2)
28 DISP "D 0.3";
29 INPUT B(6,1),B(6,2)
30 K=7
31 IF S=0 THEN 43
32 K=9
33 DISP "D 1";
34 INPUT B(7,1),B(7,2)
35 DISP "D 1.3";
36 INPUT B(8,1),B(8,2)
37 FOR I=2 TO B(4,2)-0.1 STEP 2
38 DISP "D" I;
39 INPUT B(K,1),B(K,2)
40 K=K+1
41 NEXT I
42 GOTO 56
43 FOR I=0.1 TO 0.9 STEP 0.2
44 DISP "D" I*B(4,2);
45 INPUT B(K,1),B(K,2)
46 IF I#0.1 THEN 50
47 K=K+1
48 DISP "D 1.3";
49 INPUT B(8,1),B(8,2)
50 K=K+1
51 NEXT I
52 FOR I=5 TO 12
53 B(1,1)=B(1,1)/10
54 B(1,2)=B(1,2)/10
55 NEXT I
56 B(1,1)=F
57 B(2,1)=E
58 B(3,1)=W

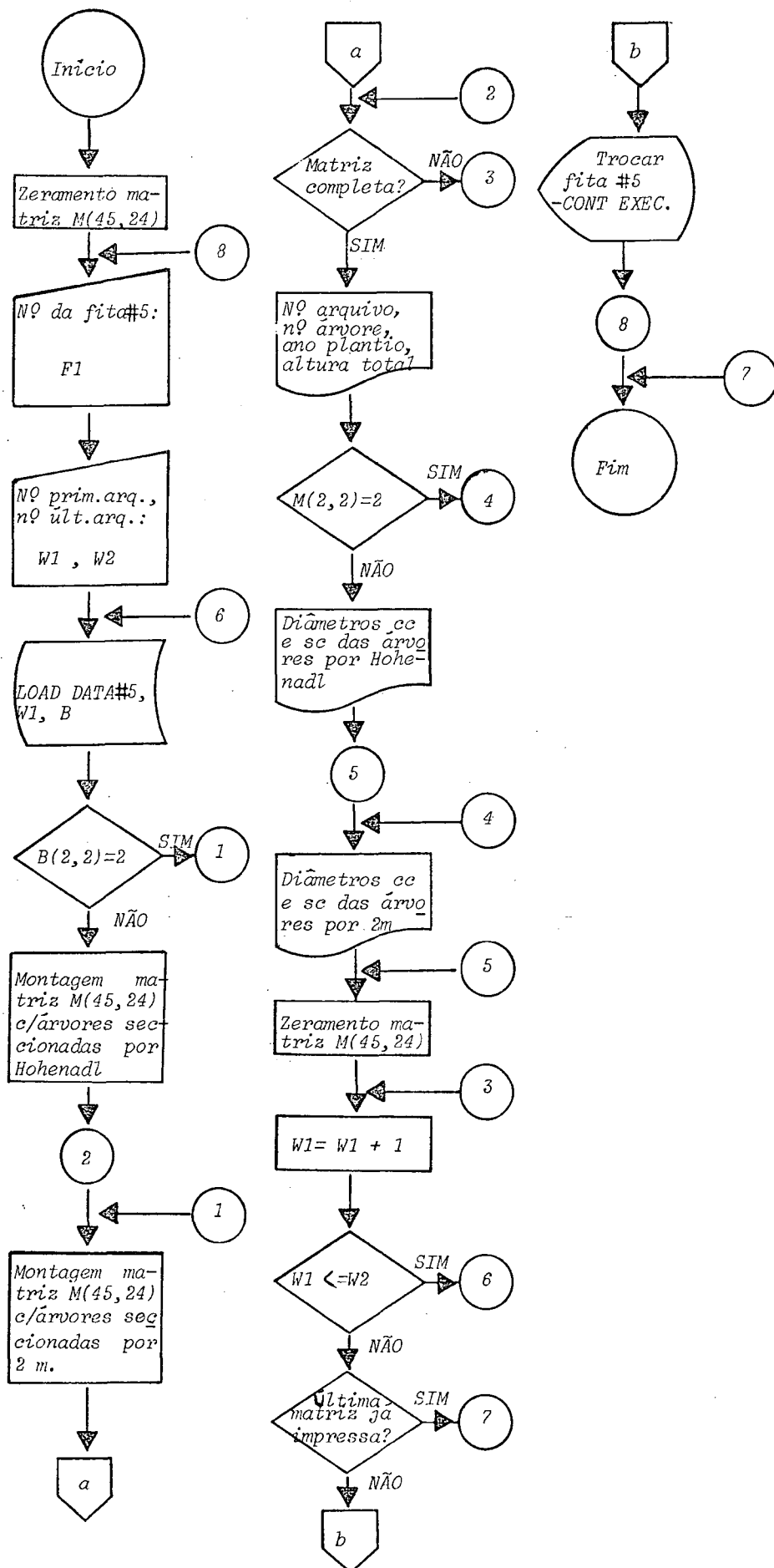
```

```

59 B[4,1]=N
60 B[2,2]=S
61 IF S=0 THEN 66
62 FOR I=5 TO B[4,2]/2+8
63 B[I,1]=B[I,1]/10
64 B[I,2]=B[I,2]/10
65 NEXT I
66 REM === GRAVACAO DE DADOS
67 IF W <= W9 THEN 71
68 DISP "TROCAR FITA- DAR NO.ULT.ARQ.DELA";
69 INPUT W9
70 W=0
71 STORE DATA W,B
72 W=W+1
73 N=N+1
74 DISP "QUER ENTRAR DADOS(NAO=0 SIM#0)";
75 INPUT D
76 IF D#0 THEN 15
77 DISP "MUDAR SECCAO(1), FIM(#1)";
78 INPUT T
79 IF T=1 THEN 13
80 DISP "ULTIMO ARQ.="W-1"- CONT EXEC."
81 STOP
82 END

```

**2. PROGRAMA "LISTAGEM DE DADOS GRAVADOS
– ÁRVORES SECCIONADAS..."**



```

1 REM LISTAGEM DE DADOS GRAVADOS - ARVORES SECCS. EM 2.0 M E POR HOHENADL
2 REM WILLIAM WENDLING - 04/77
3 DIM B$(14,2),MS$(14,24),E$(20)
4 MAT M=ZER
5 C1=M=0
6 REM === ENTRADA DADOS #5 E MONTAGEM MATRIZ PARA IMPRESSAO
7 DISP "NO. DA FITA#5";
8 INPUT F1
9 DISP "NO.PRIM.ARG., NO.ULT.ARG. (#5)";
10 INPUT W1,W2
11 FOR W=W1 TO W2
12 LOAD DATA #5,W,B
13 IF B(2,2)=2 THEN 21
14 Y=8
15 O8=0.1
16 IF B(4,1)#26 THEN 19
17 T1=2
18 GOTO 24
19 T1=24
20 GOTO 24
21 Y=B(4,2)
22 O8=1
23 T1=24
24 C1=C1+2
25 FOR I=1 TO Y/2+8
26 M(I,C1-1)=B(I,1)
27 M(I,C1)=B(I,2)
28 NEXT I
29 IF C1<T1 THEN 113
30 REM === IMPRESSAO DOS DADOS
31 FOR J=2 TO T1 STEP 2
32 IF M(4,J) <= M THEN 34
33 M=M(4,J)
34 NEXT J
35 E$="PINUS ELLIOTTII"
36 IF M(2,2)=2 THEN 39
37 WRITE (15,40)" HOHENADL";
38 GOTO 41
39 WRITE (15,40)" 2.0 M";
40 FORMAT 127="",/,13X,"* S E I V A - 03/77 * ARVORES COM SECCOES DE",F4.1
41 WRITE (15,42)E$," - FITA NO.:",F1
42 FORMAT " - ESPECIE: ",2F5.0,/,
43 PRINT "NO. ARG.";
44 FOR J=1 TO T1 STEP 2
45 WRITE (15,46)M(3,J);
46 FORMAT F6.0,4X
47 NEXT J
48 PRINT
49 PRINT "NO. ARV.";
50 FOR J=1 TO T1 STEP 2
51 WRITE (15,46)M(4,J);
52 NEXT J
53 PRINT
54 PRINT "PLANTIO ";
55 FOR J=2 TO T1 STEP 2
56 WRITE (15,57)M(3,J);
57 FORMAT F7.0,3X
58 NEXT J
59 PRINT

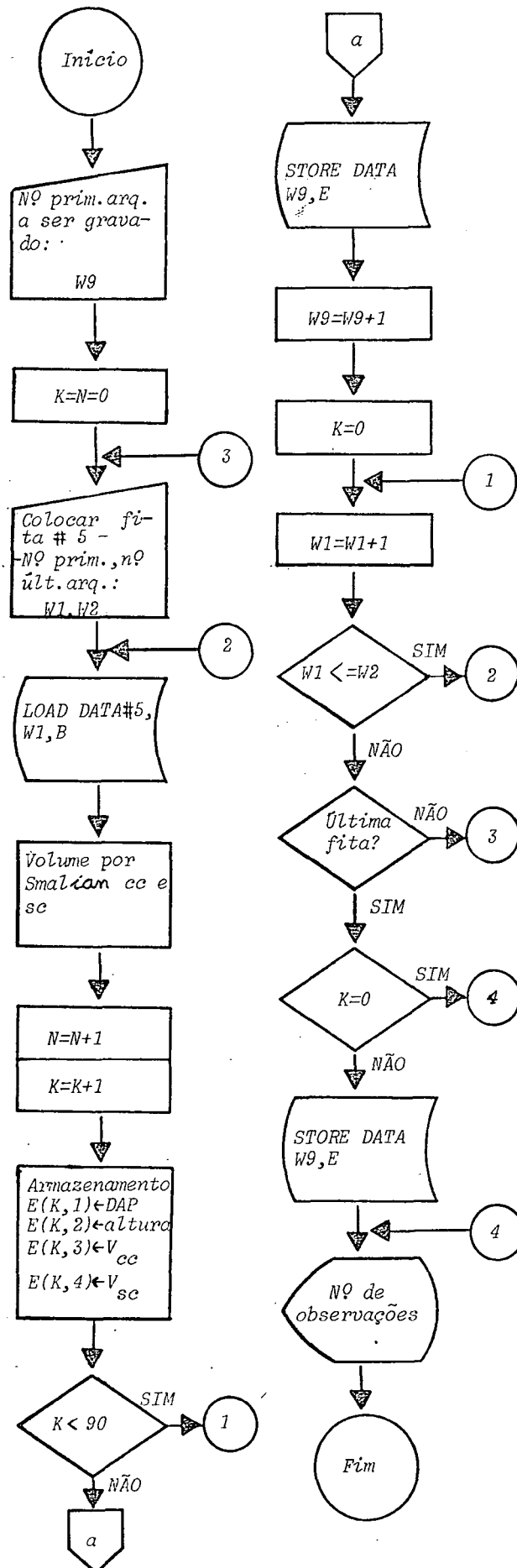
```

```

60 PRINT "ALT.TOT.";
61 FOR J=2 TO T1 STEP 2
62 WRITE (15,63)M[4,J];
63 FORMAT F7.2,3X
64 NEXT J
65 WRITE (15,66)" A L T ";
66 FORMAT 2/,43X,"D I A M E T R O S (CM)",/
67 FOR I=1 TO T1/2
68 WRITE (15,78)" CC SC ";
69 NEXT I
70 PRINT
71 IF M[2,2]=2 THEN 74
72 FOR I=5 TO 12
73 GOTO 75
74 FOR I=5 TO M/2+8
75 GOTO I-4 OF 77,80,82,84,86,92
76 GOTO 92
77 WRITE (15,78)0;
78 FORMAT F5.1
79 GOTO 100
80 WRITE (15,78)0.3;
81 GOTO 100
82 WRITE (15,78)08;
83 GOTO 97
84 WRITE (15,78)1.3;
85 GOTO 100
86 IF M[2,2]=2 THEN 89
87 D8=D8+0.2
88 GOTO 90
89 D8=D8+1
90 WRITE (15,78)D8;
91 GOTO 97
92 IF M[2,2]=2 THEN 95
93 D8=D8+0.2
94 GOTO 96
95 D8=D8+2
96 WRITE (15,78)D8;
97 IF M[2,2]=2 THEN 100
98 PRINT "H";
99 GOTO 101
100 PRINT "M";
101 FOR J=1 TO T1
102 IF M[I,J]#0 THEN 105
103 WRITE (15,78)" ";
104 GOTO 106
105 WRITE (15,78)M[I,J];
106 NEXT J
107 PRINT
108 NEXT I
109 WRITE (15,110)
110 FORMAT 127"=",3/
111 MAT M=ZER
112 C1=M=0
113 NEXT W
114 IF C1=0 THEN 118
115 DISP "TROCAR FITA#5 - CONT EXEC."
116 STOP
117 GOTO 7
118 END

```

3. PROGRAMA “CÁLCULO DOS VOLUMES REAIS POR SMALIAN E ARMAZENAMENTO...”

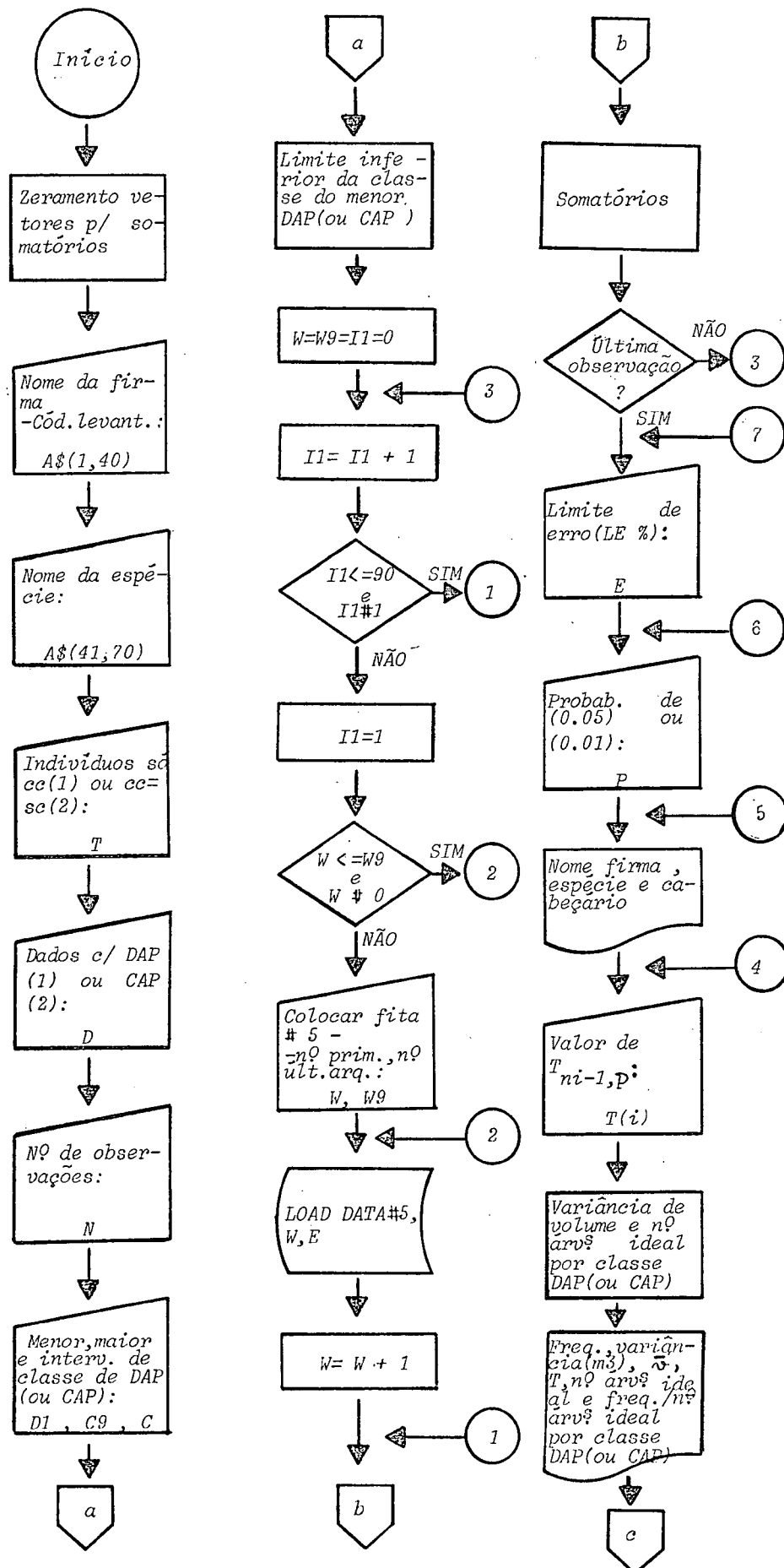


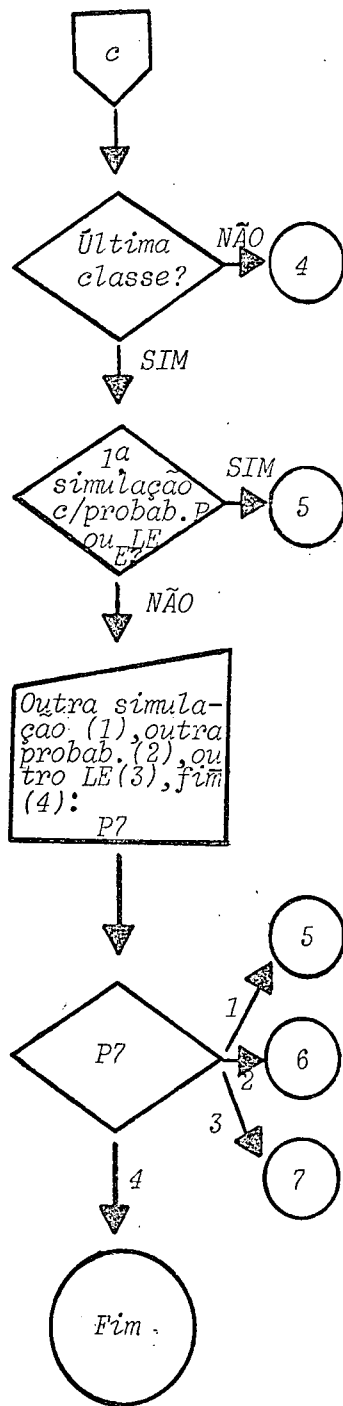
```

1 REM CALC. DOS VOLUMES REAIS POR SMALIAN E ARMAZENAMENTO DE DADOS P/ 0...
2 REM ...PROGRAMA "TABELAS DE VOLUME"
3 REM WILLIAM WENDLING - 07/77
4 DIM E(90,4),BS(14,2),V(2)
5 DISP "NO. PRIM. ARQ. A SER GRAVADO";
6 INPUT W9
7 J=0.00007854
8 K=N=0
9 REM === ENTRADA DADOS #5
10 FOR F=3 TO 4
11 DISP "COL.FITA#5"F"-NO. PRIM., NO. ULT. ARQ.";
12 INPUT W1,W2
13 FOR W=W1 TO W2
14 LOAD DATA #5,W,B
15 REM === CALCULO DE VOLUME POR SMALIAN
16 FOR A=1 TO 2
17 G1=0
18 IF B(2,2)=2 THEN 32
19 FOR I=9 TO 11
20 G1=G1+(B(I,A)^2*J+B(I+1,A)^2*J)/2
21 NEXT I
22 IF 0.1*B(4,2)<1.3 THEN 27
23 V1=(B(5,A)^2*J+B(6,A)^2*J)/2*0.3+(B(6,A)^2*J+B(8,A)^2*J)/2
24 V2=(B(8,A)^2*J+B(7,A)^2*J)/2*(0.1*B(4,2)-1.3)
25 V3=((B(7,A)^2*J+B(9,A)^2*J)/2+G1)*(0.2*B(4,2))
26 GOTO 30
27 V1=(B(5,A)^2*J+B(6,A)^2*J)/2*0.3+(B(6,A)^2*J+B(7,A)^2*J)/2*(0.1*B(4,2)-0.3)
28 V2=(B(7,A)^2*J+B(8,A)^2*J)/2*(1.3-0.1*B(4,2))
29 V3=(B(8,A)^2*J+B(9,A)^2*J)/2*(0.3*B(4,2)-1.3)+G1*(0.2*B(4,2))
30 V(A)=V1+V2+V3+B(12,A)^2*J*(0.1*B(4,2))/3
31 GOTO 40
32 I=8
33 FOR S=2 TO B(4,2)-2.1 STEP 2
34 I=I+1
35 G1=G1+(B(I,A)^2*J+B(I+1,A)^2*J)/2
36 NEXT S
37 V1=(B(5,A)^2*J+B(6,A)^2*J)/2*0.3+(B(6,A)^2*J+B(7,A)^2*J)/2*0.7
38 V2=(B(7,A)^2*J+B(8,A)^2*J)/2*0.3+(B(8,A)^2*J+B(9,A)^2*J)/2*0.7+G1*2
39 V(A)=V1+V2+B(I+1,A)^2*J*(B(4,2)-S)/3
40 NEXT A
41 N=N+1
42 REM === ARMAZENAMENTO DE DAP, H, VCC, VSC E GRAVACAO DA MATRIZ
43 K=K+1
44 E(K,1)=B(8,1)
45 E(K,2)=B(4,2)
46 E(K,3)=V(1)
47 E(K,4)=V(2)
48 IF K<90 THEN 52
49 STORE DATA W9,E
50 W9=W9+1
51 K=0
52 NEXT W
53 NEXT F
54 IF K=0 THEN 56
55 STORE DATA W9,E
56 DISP "NO. DE OBSERVACOES="N
57 STOP
58 END

```

**4. PROGRAMA "CÁLCULO DO NÚMERO DE ÁRVORES
A SECCIONAR POR CLASSE DE DAP (OU CAP)..."**





```

1 REM CALCULO NO. DE ARVS. A SECCIONAR / CLASSE DE DAP OU CAP P/ TABS. DE VOL.
2 REM ARIMATEA - WILLIAN -- 01/78
3 DIM A$(73),E(90,4),SI(100),R(100),Z(100),TS(100),NS(100)
4 REM OBS.: DADOS ARQS.#5 EM E(90,4) P/ CC=SC OU EM E(90,3) P/ SO CC
5 MAT S=ZER
6 MAT R=ZER
7 MAT Z=ZER
8 DISP "NOME DA FIRMA - COD. LEVANT.";
9 INPUT A$(1,40)
10 DISP "NOME DA ESPECIE";
11 INPUT A$(41,70)
12 DISP "INDIVS.: SO CC(1), CC=SC(2)";
13 INPUT T
14 IF T=2 THEN 16
15 REDIM E(90,3)
16 DISP "DADOS: DAP(1) OU CAP(2)";
17 INPUT D
18 GOTO D OF 19,21
19 A$(71,73)="DAP"
20 GOTO 22
21 A$(71,73)="CAP"
22 DISP "NO. DE OBSERVACOES";
23 INPUT N
24 DISP A$(71,73)": MENOR, MAIOR, INTERV.CLASSE";
25 INPUT D1,C9,C
26 C1=INTD1
27 IF C1/2=INT(C1/2) THEN 30
28 C1=C1-1
29 REM === ENTRADA DE DADOS #5
30 W=W9=I1=0
31 FOR I3=1 TO N
32 I1=I1+1
33 IF I1 <= 90 AND I1#1 THEN 41
34 I1=1
35 IF W <= W9 AND W#0 THEN 38
36 DISP "COL.FITA#5 - NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ.";
37 INPUT W,W9
38 LOAD DATA #5,W,E
39 W=W+1
40 REM === SOMATORIOS
41 I=1
42 FOR I2=C1 TO C9 STEP C
43 IF E[I1,1]<I2 OR E[I1,1]>I2+C-0.01 THEN 47
44 S[I]=S[I]+1
45 R[I]=R[I]+E[I1,3]
46 Z[I]=Z[I]+E[I1,3]^2
47 I=I+1
48 NEXT I2
49 NEXT I3
50 DISP "LIMITE DE ERRO(%)";
51 INPUT E
52 DISP "PROBABIL.: (0.05) OU (0.01)";
53 INPUT P
54 J=1
55 REM === CALCULO E IMPRESSAO DE RESULTADOS EM FUNCAO DA VAR. DO VOLUME/CLASSE
56 WRITE (15,57)A$(1,40)," - ESPECIE: ",A$(41,70)
57 FORMAT 10X,"FIRMA: ",3F2.0
58 WRITE (15,59)E,P
59 FORMAT 7,6X,"LE=",F3.0,"(%)",8X,"T P/",F5.2," DE PROBABILIDADE"

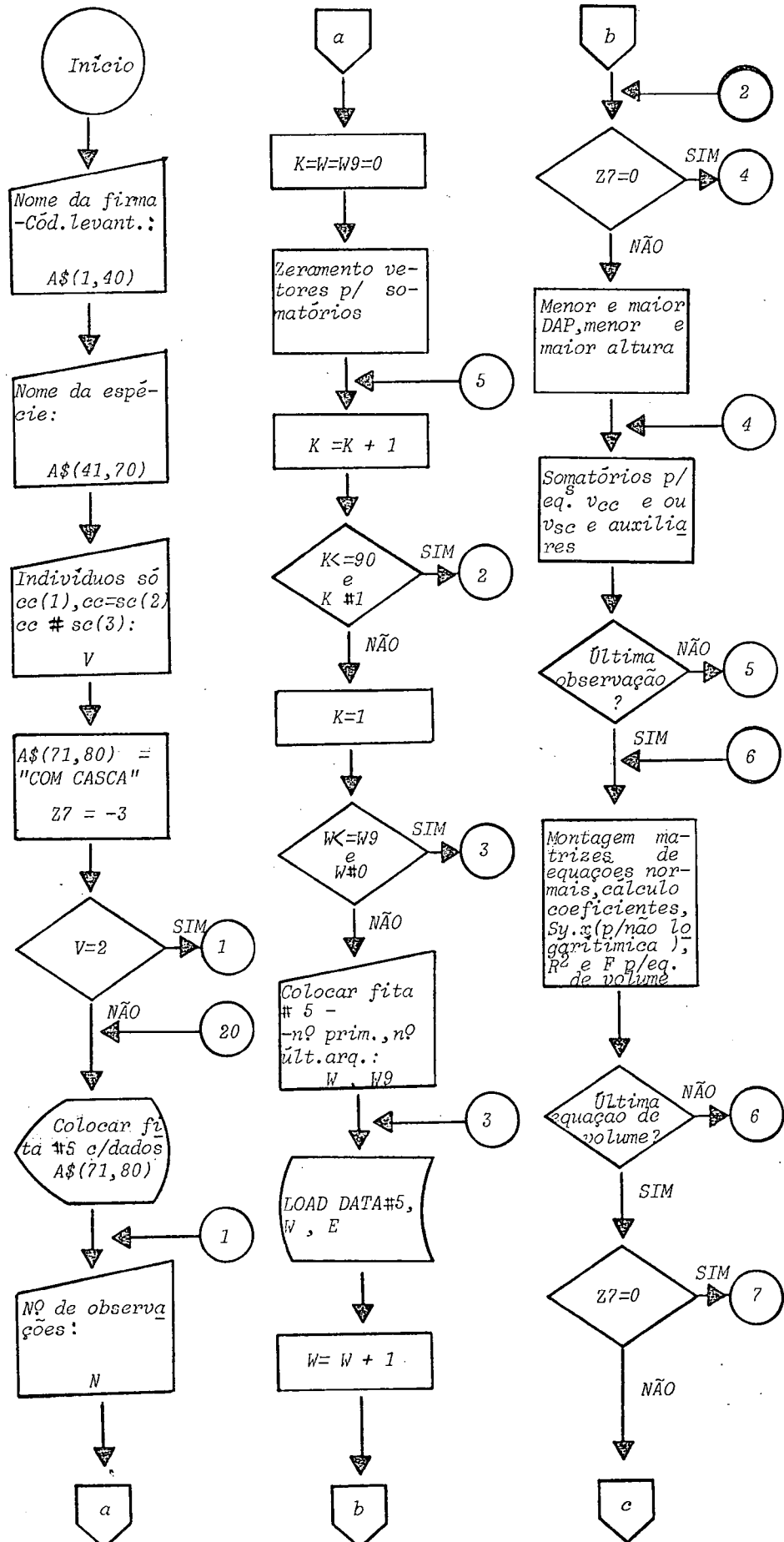
```

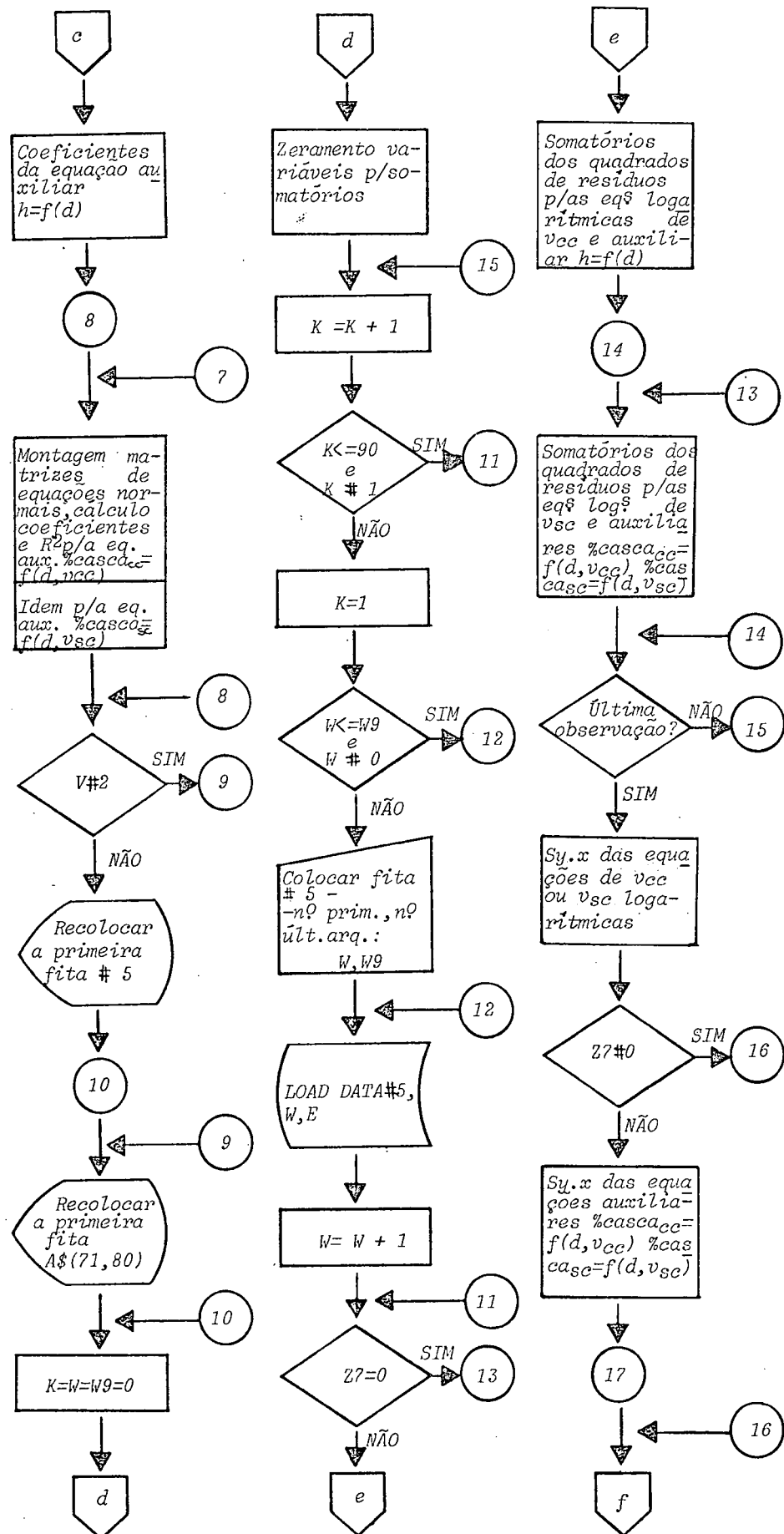
```

60 WRITE (15,61)" DO VOLUME/CLASSE"
61 FORMAT 2/,6X,"CALCULO DO NO. DE ARVS./CLASSE EM FUNCAO DA VARIANCIA"
62 PRINT
63 PRINT "          CLASSE "A#[71,73]"(CM)";
64 WRITE (15,65)"FREQ./NO.DE ARVS."
65 FORMAT "  FREQUENCIA  MEDIA(M3)  VARIANCIA(M3)  VALOR T  NO.DE ARVS.IDEAL
66 N1=N0=0
67 K=C1
68 FOR I=1 TO (C9-C1)/C+1
69 IF S[I]<2 THEN 82
70 GOTO J OF 71,74
71 DISP "T:  G.L.="S[I]-1"PROB.="P;
72 INPUT T[I]
73 GOTO 76
74 DISP "T:  G.L.="INT(N[I]-0.5)"PROB.="P;
75 INPUT T[I]
76 V=(Z[I]-R[I]^2/S[I])/(S[I]-1)
77 N[I]=(V*T[I]^2)/(R[I]/S[I]*(E/100))^2
78 N0=N0+S[I]
79 N1=N1+INT(N[I]+0.5)
80 WRITE (15,81)K,K+C-0.1,S[I],R[I]/S[I],V,T[I],N[I],S[I]/N[I]
81 FORMAT F11.1," -",F6.1,F9.0,F14.6,F13.6,F11.3,F12.0,F19.2
82 K=K+C
83 NEXT I
84 WRITE (15,85)N0,N1
85 FORMAT 14X,"TOTAL",F9.0,F50.0
86 WRITE (15,87)320
87 FORMAT B
88 IF J=2 THEN 91
89 J=2
90 GOTO 56
91 DISP "OUTRA SIMUL.(1),OUTRA PROB.(2),OUTRO LE(3),FIM(4)";
92 INPUT P7
93 GOTO P7 OF 56,52,50,94
94 END

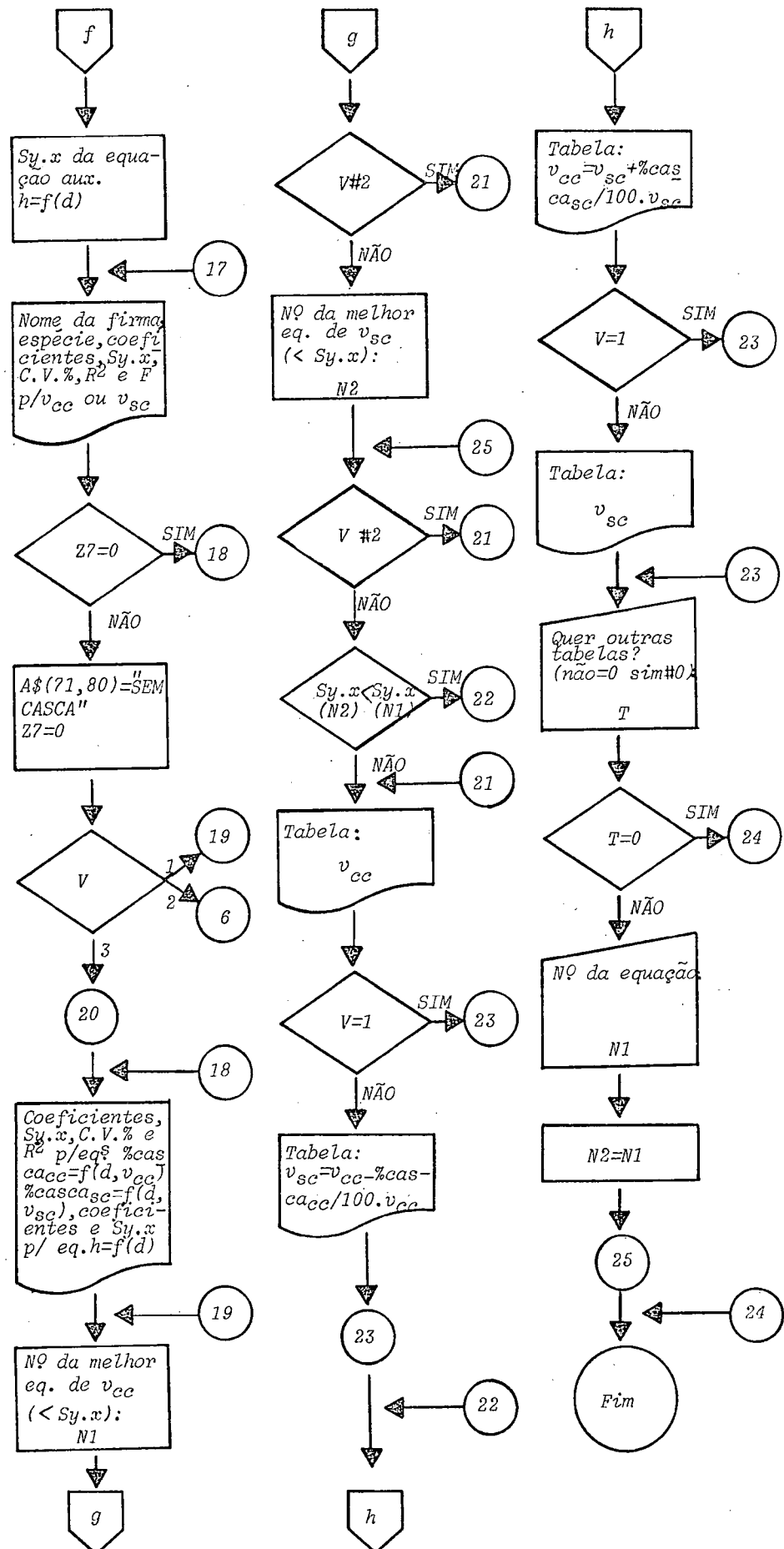
```

1. PROGRAMA “TABELAS DE VOLUME”





PACOTE B




```

1 REM TABELAS DE VOLUME
2 REM WILLIAM WENDLING - 05/77
3 DIM E(90,4),A$(84),S(41),L(39),B(44),J(44),K(13),R(13,3),G(6,6),M(5,5)
4 DIM P(2,2),D(6),F(5),H(2),I(6,6),C(7),Z(13)
5 REM OBS.: DADOS ARQS.#5 EM E(90,4) P/ DAP,ALT,VCC,VSC P/ CASOS (2) E (3)SC...
6 REM ...OU EM E(90,3) P/ CASOS (1) E (3)CC
7 REM ===== SUB ROTINA NO. 0 =====
8 DISP "NOME DA FIRMA - COD. LEVANT.";
9 INPUT A$(1,40)
10 DISP "NOME DA ESPECIE";
11 INPUT A$(41,70)
12 DISP "INDIVS.: SO CC(1), CC=SC(2), CC#SC(3)";
13 INPUT V
14 A$(71,80)="COM CASCA"
15 Z7=-3
16 D1=H1=1000
17 D2=H2=0
18 IF V=2 THEN 24
19 REDIM E(90,3)
20 IF Z7=-3 THEN 22
21 REDIM E(90,4)
22 DISP "COL. FITA #5 C/ DADOS "A$(71,80)
23 WAIT 5000
24 DISP "NO. DE OBSERVACOES";
25 INPUT N
26 REM === ENTRADA DE DADOS
27 K=W=W9=0
28 MAT S=ZER
29 MAT L=ZER
30 FOR I=1 TO N
31 K=K+1
32 IF K <= 90 AND K#1 THEN 39
33 K=1
34 IF W <= W9 AND W#0 THEN 37
35 DISP "COL. FITA - NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ.";
36 INPUT W,W9
37 LOAD DATA #5,W,E
38 W=W+1
39 REM === CALCULO LIMITES DA TABELA E SOMATORIOS
40 IF Z7=0 THEN 49
41 IF E(K,1) >= D1 THEN 43
42 D1=E(K,1)
43 IF E(K,1) <= D2 THEN 45
44 D2=E(K,1)
45 IF E(K,2) >= H1 THEN 47
46 H1=E(K,2)
47 IF E(K,2) <= H2 THEN 49
48 H2=E(K,2)
49 S(1)=S(1)+E(K,3)
50 S(2)=S(2)+E(K,3)^2
51 S(3)=S(3)+E(K,1)
52 S(4)=S(4)+E(K,1)^2
53 S(5)=S(5)+E(K,1)^3
54 S(6)=S(6)+E(K,1)^4
55 S(7)=S(7)+1/E(K,1)
56 S(8)=S(8)+1/E(K,1)^2
57 S(9)=S(9)+E(K,2)
58 S(10)=S(10)+E(K,2)^2
59 S(11)=S(11)+E(K,2)^4

```

```

60 S[12]=S[12]+E[K,1]*E[K,2]
61 S[13]=S[13]+E[K,1]^2*E[K,2]
62 S[14]=S[14]+E[K,1]^3*E[K,2]
63 S[15]=S[15]+E[K,1]^4*E[K,2]
64 S[16]=S[16]+E[K,1]*E[K,2]^2
65 S[17]=S[17]+E[K,1]^2*E[K,2]^2
66 S[18]=S[18]+E[K,1]^3*E[K,2]^2
67 S[19]=S[19]+E[K,1]^4*E[K,2]^2
68 S[20]=S[20]+E[K,1]^2*E[K,2]^3
69 S[21]=S[21]+E[K,1]^3*E[K,2]^3
70 S[22]=S[22]+E[K,1]*E[K,2]^4
71 S[23]=S[23]+E[K,1]^2*E[K,2]^4
72 IF V=3 AND Z7=0 THEN 82
73 S[24]=S[24]+E[K,1]*E[K,3]
74 S[25]=S[25]+E[K,1]^2*E[K,3]
75 S[26]=S[26]+E[K,2]*E[K,3]
76 S[27]=S[27]+E[K,2]^2*E[K,3]
77 S[28]=S[28]+E[K,1]*E[K,2]*E[K,3]
78 S[29]=S[29]+E[K,1]^2*E[K,2]*E[K,3]
79 S[30]=S[30]+E[K,1]*E[K,2]^2*E[K,3]
80 L[1]=L[1]+LGTE[K,3]
81 L[2]=L[2]+LGTE[K,3]^2
82 L[3]=L[3]+LGTE[K,1]
83 L[4]=L[4]+LGTE[K,1]^2
84 L[5]=L[5]+LGTE[K,1]^3
85 L[6]=L[6]+LGTE[K,1]^4
86 L[7]=L[7]+LGTE[K,1]/E[K,1]
87 L[8]=L[8]+LGTE[K,2]
88 L[9]=L[9]+LGTE[K,2]^2
89 L[10]=L[10]+LGTE[K,2]^3
90 L[11]=L[11]+LGTE[K,2]^4
91 L[12]=L[12]+LGT(E[K,1]^2*E[K,2])
92 L[13]=L[13]+LGT(E[K,1]^2*E[K,2])^2
93 L[14]=L[14]+LGTE[K,1]*LGTE[K,2]
94 L[15]=L[15]+LGTE[K,1]*LGTE[K,2]^2
95 L[16]=L[16]+LGTE[K,1]^2*LGTE[K,2]
96 L[17]=L[17]+LGTE[K,1]^2*LGTE[K,2]^2
97 IF V=3 AND Z7=0 THEN 105
98 L[18]=L[18]+LGTE[K,1]*LGTE[K,3]
99 L[19]=L[19]+LGTE[K,1]^2*LGTE[K,3]
100 L[20]=L[20]+LGTE[K,3]/E[K,1]
101 L[21]=L[21]+LGT(E[K,1]^2*E[K,2])*LGTE[K,3]
102 L[22]=L[22]+LGTE[K,2]*LGTE[K,3]
103 L[23]=L[23]+LGTE[K,2]^2*LGTE[K,3]
104 IF V#2 THEN 132
105 S[31]=S[31]+E[K,4]
106 S[32]=S[32]+E[K,4]^2
107 S[33]=S[33]+E[K,1]*E[K,4]
108 S[34]=S[34]+E[K,1]^2*E[K,4]
109 S[35]=S[35]+E[K,2]*E[K,4]
110 S[36]=S[36]+E[K,2]^2*E[K,4]
111 S[37]=S[37]+E[K,1]*E[K,2]*E[K,4]
112 S[38]=S[38]+E[K,1]^2*E[K,2]*E[K,4]
113 S[39]=S[39]+E[K,1]*E[K,2]^2*E[K,4]
114 S[40]=S[40]+(E[K,3]-E[K,4])/E[K,3]*100
115 S[41]=S[41]+(E[K,3]-E[K,4])/E[K,4]*100
116 L[24]=L[24]+LGTE[K,4]
117 L[25]=L[25]+LGTE[K,4]^2
118 L[26]=L[26]+LGTE[K,1]*LGTE[K,4]
119 L[27]=L[27]+LGTE[K,1]^2*LGTE[K,4]

```

```

120 L[28]=L[28]+LGTE[K,4]/E[K,1]
121 L[29]=L[29]+LGT(E[K,1]^2*E[K,2])*LGTE[K,4]
122 L[30]=L[30]+LGTE[K,2]*LGTE[K,4]
123 L[31]=L[31]+LGTE[K,2]^2*LGTE[K,4]
124 L[32]=L[32]+LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,3]*100)
125 L[33]=L[33]+LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,3]*100)^2
126 L[34]=L[34]+LGTE[K,1]*LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,3]*100)
127 L[35]=L[35]+LGTE[K,3]*LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,3]*100)
128 L[36]=L[36]+LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,4]*100)
129 L[37]=L[37]+LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,4]*100)^2
130 L[38]=L[38]+LGTE[K,1]*LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,4]*100)
131 L[39]=L[39]+LGTE[K,4]*LGT((E[K,3]-E[K,4])/E[K,4]*100)
132 NEXT I
133 LINK 1,5,6

```

```

5 REM ===== SUB ROTINA Nº. 1 =====
6 IF Z7=0 THEN 11
7 MAT B=ZER
8 MAT READ K
9 DATA 5,4,4,3,1,1,2,1,4,2,1,2,1
10 GOTO 12
11 MAT J=ZER
12 MAT R=ZER
13 REM === MONTAGENS DE MATRIZES E CALCULOS DE COEFICIENTES
14 G[1,1]=M[1,1]=N
15 G[2,1]=G[1,2]=S[3]
16 G[3,1]=G[2,2]=G[1,3]=M[2,1]=M[1,2]=S[4]
17 G[4,1]=G[1,4]=G[6,2]=G[2,6]=S[12]
18 G[5,1]=G[1,5]=G[6,3]=G[3,6]=G[4,2]=G[2,4]=M[3,1]=M[1,3]=S[13]
19 G[6,1]=G[1,6]=S[9]
20 G[3,2]=G[2,3]=S[5]
21 G[5,2]=G[2,5]=G[4,3]=G[3,4]=S[14]
22 G[3,3]=M[2,2]=P[1,1]=S[6]
23 G[5,3]=G[3,5]=M[3,2]=M[2,3]=P[2,1]=P[1,2]=S[15]
24 G[4,4]=G[6,5]=G[5,6]=M[5,2]=M[2,5]=S[17]
25 G[5,4]=G[4,5]=M[4,2]=M[2,4]=S[18]
26 G[6,4]=G[4,6]=M[4,1]=M[1,4]=S[16]
27 G[5,5]=M[3,3]=P[2,2]=S[19]
28 G[6,6]=M[5,1]=M[1,5]=S[10]
29 M[4,3]=M[3,4]=S[21]
30 M[5,3]=M[3,5]=S[20]
31 M[4,4]=S[23]
32 M[5,4]=M[4,5]=S[23]
33 M[5,5]=S[11]
34 IF Z7=0 THEN 45
35 D[1]=F[1]=Y3=S[1]
36 D[2]=S[24]
37 D[3]=F[2]=H[1]=S[25]
38 D[4]=S[28]
39 D[5]=F[3]=H[2]=S[29]
40 D[6]=S[26]
41 F[4]=S[30]
42 F[5]=S[27]
43 Y2=S[2]
44 GOTO 54
45 D[1]=F[1]=Y3=S[31]
46 D[2]=S[33]
47 D[3]=F[2]=H[1]=S[34]
48 D[4]=S[37]
49 D[5]=F[3]=H[2]=S[38]
50 D[6]=S[35]
51 F[4]=S[39]
52 F[5]=S[36]
53 Y2=S[32]
54 REDIM C[6],E[6,1]
55 MAT E=D
56 IF DET(G)=0 THEN 61
57 E=1
58 MAT I=INV(G)
59 MAT C=I*D
60 GOSUB 223
61 MAT I=G
62 REDIM G[5,5],D[5],C[5],E[5,1]
63 FOR I=1 TO 5

```

```

64 FOR J=1 TO 5
65 G[I,J]=I[I,J]
66 NEXT J
67 NEXT I
68 REDIM I[5,5]
69 IF DET(G)=0 THEN 74
70 E=2
71 MAT I=INV(G)
72 MAT C=I*D
73 GOSUB 223
74 MAT E=F
75 IF DET(M)=0 THEN 80
76 E=3
77 MAT I=INV(M)
78 MAT C=I*F
79 GOSUB 223
80 REDIM M[4,4],F[4],I[4,4],C[4],G[3,3]
81 M[1,1]=G[1,1]=N
82 M[2,1]=M[1,2]=G[3,1]=G[1,3]=G[2,2]=S[4]
83 M[3,1]=M[1,3]=M[4,2]=M[2,4]=S[13]
84 M[4,1]=M[1,4]=S[9]
85 M[2,2]=G[3,3]=S[6]
86 M[3,2]=M[2,3]=S[15]
87 M[3,3]=S[19]
88 M[4,3]=M[3,4]=S[17]
89 M[4,4]=S[10]
90 IF Z7=0 THEN 93
91 F[4]=E[4,1]=S[26]
92 GOTO 94
93 F[4]=E[4,1]=S[35]
94 IF DET(M)=0 THEN 99
95 E=4
96 MAT I=INV(M)
97 MAT C=I*F
98 GOSUB 223
99 REDIM I[2,2],C[2],E[2,1]
100 MAT E=H
101 IF DET(P)=0 THEN 106
102 E=5
103 MAT I=INV(P)
104 MAT C=I*H
105 GOSUB 223
106 E=6
107 C[2]=(H[2]-S[13]*F[1]/N)/(S[19]-S[13]^2/N)
108 C[1]=F[1]/N-C[2]*S[13]/N
109 E[1,1]=F[1]
110 GOSUB 223
111 REDIM D[3],I[3,3],C[3],E[3,1]
112 G[2,1]=G[1,2]=S[3]
113 G[3,2]=G[2,3]=S[5]
114 MAT E=D
115 IF DET(G)=0 THEN 120
116 E=7
117 MAT I=INV(G)
118 MAT C=I*D
119 GOSUB 223
120 E=8
121 C[2]=(F[2]-S[4]*F[1]/N)/(S[6]-S[4]^2/N)
122 C[1]=F[1]/N-C[2]*S[4]/N
123 E[2,1]=F[2]

```

```

124 GOSUB 223
125 REDIM M(5,5),E(5,1),I(5,5),C(5)
126 M(1,1)=G(1,1)=N
127 M(2,1)=M(1,2)=G(2,1)=G(1,2)=L(3)
128 M(3,1)=M(1,3)=M(2,2)=G(2,2)=L(4)
129 M(4,1)=M(1,4)=G(3,1)=G(1,3)=L(8)
130 M(5,1)=M(1,5)=M(4,4)=G(3,3)=L(9)
131 M(3,2)=M(2,3)=L(5)
132 M(4,2)=M(2,4)=G(3,2)=G(2,3)=L(14)
133 M(5,2)=M(2,5)=L(15)
134 M(3,3)=L(6)
135 M(4,3)=M(3,4)=L(16)
136 M(5,3)=M(3,5)=L(17)
137 M(5,4)=M(4,5)=L(10)
138 M(5,5)=L(11)
139 IF Z7=0 THEN 149
140 E(1,1)=F(1)=L(1)
141 E(2,1)=D(1)=L(18)
142 E(3,1)=L(19)
143 E(4,1)=L(22)
144 E(5,1)=L(23)
145 D(2)=L(21)
146 D(3)=L(20)
147 Y2=L(2)
148 GOTO 157
149 E(1,1)=F(1)=L(24)
150 E(2,1)=D(1)=L(26)
151 E(3,1)=L(27)
152 E(4,1)=L(30)
153 E(5,1)=L(31)
154 D(2)=L(29)
155 D(3)=L(28)
156 Y2=L(25)
157 IF DET(M)=0 THEN 162
158 E=9
159 MAT I=INV(M)
160 MAT C=I*E
161 GOSUB 223
162 E(3,1)=E(4,1)
163 REDIM E(3,1),I(3,3),C(3)
164 IF DET(G)=0 THEN 169
165 E=10
166 MAT I=INV(G)
167 MAT C=I*E
168 GOSUB 223
169 E=11
170 E(2,1)=D(2)
171 C(2)=(E(2,1)-L(12)*E(1,1)/N)/(L(13)-L(12)^2/N)
172 C(1)=E(1,1)/N-C(2)*L(12)/N
173 GOSUB 223
174 E(2,1)=D(1)
175 E(3,1)=D(3)
176 G(3,1)=G(1,3)=S(7)
177 G(3,2)=G(2,3)=L(7)
178 G(3,3)=S(8)
179 IF DET(G)=0 THEN 184
180 E=12
181 MAT I=INV(G)
182 MAT C=I*E
183 GOSUB 223

```

```

184 E=13
185 C[2]=(E[2,1]-L[3]*E[1,1]/N)/(L[4]-L[3]^2/N)
186 C[1]=E[1,1]/N-C[2]*L[3]/N
187 GOSUB 223
188 IF Z7=0 THEN 192
189 B1=(L[14]-L[3]*L[8]/N)/(L[4]-L[3]^2/N)
190 B0=L[8]/N-B1*L[3]/N
191 GOTO 242
192 REDIM F[3],G[3,1]
193 I[1,1]=N
194 I[2,1]=I[1,2]=L[3]
195 I[3,1]=I[1,3]=L[1]
196 I[2,2]=L[4]
197 I[3,2]=I[2,3]=L[18]
198 I[3,3]=L[2]
199 E[1,1]=L[32]
200 E[2,1]=L[34]
201 E[3,1]=L[35]
202 IF DET(I)=0 THEN 221
203 MAT I=INV(I)
204 MAT F=I*E
205 R3=(F[1]*L[32]+F[2]*L[34]+F[3]*L[35]-L[32]^2/N)/(L[33]-L[32]^2/N)
206 I[1,1]=N
207 I[2,1]=I[1,2]=L[3]
208 I[3,1]=I[1,3]=L[24]
209 I[2,2]=L[4]
210 I[3,2]=I[2,3]=L[26]
211 I[3,3]=L[25]
212 E[1,1]=L[36]
213 E[2,1]=L[38]
214 E[3,1]=L[39]
215 IF DET(I)=0 THEN 221
216 MAT I=INV(I)
217 MAT G=I*E
218 R4=(G[1,1]*L[36]+G[2,1]*L[38]+G[3,1]*L[39]-L[36]^2/N)/(L[37]-L[36]^2/N)
219 S3=S4=0
220 GOTO 243
221 F[1]=-777
222 GOTO 243
223 REM === CALCULO SY.X, R2 E F
224 P=1
225 FOR I=1 TO E-1
226 P=P+K[I]+1
227 NEXT I
228 P1=R=0
229 FOR I=P TO P+K[E]
230 P1=P1+1
231 IF Z7=0 THEN 234
232 B[I]=C[P1]
233 GOTO 235
234 J[I]=C[P1]
235 R=R+C[P1]*E[P1,1]
236 NEXT I
237 IF E>8 THEN 239
238 R[E,1]=SQRT((Y2-R)/(N-K[E]-1))
239 R[E,2]=(R-F[1]^2/N)/(Y2-F[1]^2/N)
240 R[E,3]=R/(K[E]+1)/((Y2-R)/(N-K[E]-1))
241 RETURN
242 LINK 2,5,6
243 LINK 2,5,8

```

```

5 REM ===== SUB ROTINA NO. 2 =====
6 REDIM E(90,3),G(6,6),M(5,5),D(6),F(5),I(6,6),C(7)
7 IF V#2 THEN 13
8 REDIM E(90,4),D(6),C(7)
9 IF V=3 THEN 13
10 DISP "RECOLLOCAR A PRIMEIRA FITA #5"
11 WAIT 5000
12 GOTO 15
13 DISP "RECOL. PRIMEIRA FITA-"A$(71,80)
14 WAIT 5000
15 K=W=W9=R2=0
16 MAT D=ZER
17 FOR I=1 TO N
18 K=K+1
19 IF K <= 90 AND K#1 THEN 26
20 K=1
21 IF W <= W9 AND W#0 THEN 24
22 DISP "COL. FITA - NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ.";
23 INPUT W,W9
24 LOAD DATA #5,W,E
25 W=W+1
26 IF Z7=0 THEN 36
27 Y=E(K,3)
28 U=B(30)+B(31)*LGTE(K,1)+B(32)*LGTE(K,1)^2+B(33)*LGTE(K,2)+B(34)*LGTE(K,2)^2
29 D(1)=D(1)+(Y-10^U)^2
30 D(2)=D(2)+(Y-10^(B(35)+B(36)*LGTE(K,1)+B(37)*LGTE(K,2)))^2
31 D(3)=D(3)+(Y-10^(B(38)+B(39)*LGT(E(K,1)^2*E(K,2))))^2
32 D(4)=D(4)+(Y-10^(B(40)+B(41)*LGTE(K,1)+B(42)/E(K,1)))^2
33 D(5)=D(5)+(Y-10^(B(43)+B(44)*LGTE(K,1)))^2
34 R2=R2+(E(K,2)-10^(B(40)+B(41)*LGTE(K,1)))^2
35 GOTO 47
36 Y=E(K,4)
37 U=J(30)+J(31)*LGTE(K,1)+J(32)*LGTE(K,1)^2+J(33)*LGTE(K,2)+B(34)*LGTE(K,2)^2
38 D(1)=D(1)+(Y-10^U)^2
39 D(2)=D(2)+(Y-10^(J(35)+J(36)*LGTE(K,1)+J(37)*LGTE(K,2)))^2
40 D(3)=D(3)+(Y-10^(J(38)+J(39)*LGT(E(K,1)^2*E(K,2))))^2
41 D(4)=D(4)+(Y-10^(J(40)+J(41)*LGTE(K,1)+J(42)/E(K,1)))^2
42 D(5)=D(5)+(Y-10^(J(43)+J(44)*LGTE(K,1)))^2
43 IF F(1)=-777 THEN 47
44 S3=S3+((E(K,3)-E(K,4))/E(K,3)*100-10^(F(1)+F(2)*LGTE(K,1)+F(3)*LGTE(K,3)))^2
45 U=G(1,1)+G(2,1)*LGTE(K,1)+G(3,1)*LGTE(K,4)
46 S4=S4+((E(K,3)-E(K,4))/E(K,4)*100-10^U)^2
47 NEXT I
48 FOR I=1 TO 5
49 R(I+8,1)=SQR(D(1)/(N-K(I+8)-1))
50 NEXT I
51 IF Z7#0 THEN 56
52 IF F(1)=-777 THEN 62
53 S3=SQR(S3/(N-3))
54 S4=SQR(S4/(N-3))
55 GOTO 62
56 S=SQR(R2/(N-2))
57 FOR I=1 TO 13
58 Z(I)=R(I,1)
59 NEXT I
60 REM === IMPRESSAO DE COEFICIENTES, SY.X, C.V.%, R2 E F.
61 MAT J=B
62 WRITE (15,63)A$(1,40)," - ESPECIE: ",A$(41,70)," - ",A$(71,80)
63 FORMAT 10X,"FIRMA: ",3F2.0

```



```

64 WRITE (15,65)
65 FORMAT (/,6X,111"="",/,45X,"E Q U A C O E S   T E S T A D A S",/,6X,111"-"
66 WRITE (15,67)1,J[1],J[2],J[3],J[4],J[5], "D2H +",J[6], "H"
67 FORMAT F9.0,X,"V=",F14.9," +",F14.9,"D +",F14.9,"D2 +",F14.9,"DH +",3F14.9
68 WRITE (15,67)2,J[7],J[8],J[9],J[10],J[11], "D2H"
69 WRITE (15,70)3,J[12],J[13],J[14],J[15],J[16], "H2"
70 FORMAT F9.0," V=",F14.9," +",F14.9,"D2 +",F14.9,"D2H +",F14.9,"DH2 +",2F14.9
71 WRITE (15,72)4,J[17],J[18],J[19],J[20],5;
72 FORMAT F9.0,X,"V=",F14.9," +",F14.9,"D2 +",F14.9,"D2H +",F14.9,"H",/,F9.0,X
73 WRITE (15,74)J[21],J[22],6,J[23],J[24]
74 FORMAT "V=",F14.9,"D2 +",F14.9,"D2H",/,F9.0,X,"V=",F14.9," +",F14.9,"D2H",/
75 WRITE (15,76)7,J[25],J[26],J[27],8,J[28] " +",J[29], "D2"
76 FORMAT F9.0,X,"V=",F14.9," +",F14.9,"D +",F14.9,"D2",/,F9.0,X,"V=",3F14.9
77 WRITE (15,78)9,J[30],J[31],J[32], "LOG2D +",J[33], "LOGH +",J[34], "LOG2H"
78 FORMAT 6X,111"-"",/,F9.0,X,"LOGV=",F14.9," +",F14.9,"LOGD +",4F14.9
79 WRITE (15,80)10,J[35],J[36],J[37],11," LOGV=",J[38], " +",J[39], "LOG(D2H)"
80 FORMAT F9.0,X,"LOGV=",F14.9," +",F14.9,"LOGD +",F14.9,"LOGH",/,F9.0,3F14.9
81 WRITE (15,82)12,J[40],J[41],J[42],13,"LOGV=",J[43], " +",J[44], "LOGD"
82 FORMAT /,F9.0," LOGV=",F14.9," +",F14.9,"LOGD +",F14.9,"/D",/,F9.0,X,3F14.9
83 WRITE (15,84)"F"
84 FORMAT 6X,111"="",3/,38X,46"="",/,38X,"EQUACAO      SY.X      C.V.%" ,7X,"R2",9X
85 WRITE (15,86)
86 FORMAT 38X,46"-"
87 FOR I=1 TO 13
88 IF R[I,3]#0 THEN 92
89 WRITE (15,90)I
90 FORMAT 38X,F4.0," SISTEMA DE EQUACOES NORMAIS SEM SOLUCAO"
91 GOTO 94
92 WRITE (15,93)I,R[I,1],R[I,1]/(Y3/N)*100,R[I,2],R[I,3]
93 FORMAT 38X,F4.0,F12.5,F9.2,F11.4,F10.2
94 NEXT I
95 WRITE (15,96)
96 FORMAT 38X,46"="
97 IF Z7=0 THEN 105
98 WRITE (15,99)320
99 FORMAT B
100 A$(71,80)="SEM CASCA"
101 Z7=0
102 GOTO 4-V OF 103,104,119
103 LINK 0,1,21
104 LINK 1,5,11
105 WRITE (15,106)"SY.X      C.V.%      R2"
106 FORMAT 4/,6X,111"="",/,28X,"E Q U A C O E S   A U X I L I A R E S",29X
107 IF F11=-777 THEN 115
108 WRITE (15,109)F[1],F[2], "LOGD +",F[3], "LOGVCC",S3;
109 FORMAT 6X,111"-"",/,8X,"LOG(%VOL.CASCA P/ VCC)=",F14.9," +",2F14.9,F11.5
110 WRITE (15,111)S3/(S140)/N)*100,R3,G[1,1],G[2,1], "LOGD +",G[3,1], "LOGVSC";
111 FORMAT F8.2,F9.4,/,8X,"LOG(%VOL.CASCA P/ VSC)=",F14.9," +",3F14.9
112 WRITE (15,113)S4,S4/(S141)/N)*100,R4
113 FORMAT F11.5,F8.2,F9.4
114 GOTO 117
115 WRITE (15,116)"SISTEMA DE EQUACOES NORMAIS P/ % CASCA SEM SOLUCAO"
116 FORMAT 4/,37X,F2.0,3/
117 WRITE (15,118)B0,B1,S,320
118 FORMAT /,26X,"LOGH=",F14.9," +",F14.9,"LOGD",F33.5,/,6X,111"="",8
119 REM == ESCOLHA DAS MELHORES EQUACOES ( < SY.X )
120 U=U1=1000
121 FOR I=1 TO 13
122 IF U<Z[I] OR Z[I]=0 THEN 125
123 N1=I

```

```

124 U=Z[I]
125 IF V=1 OR U1<R[I,1] OR R[I,1]=0 THEN 128
126 N2=I
127 U1=R[I,1]
128 NEXT I
129 C1=D1
130 D1=INT(C1+0.25)
131 IF C1<D1+0.25 OR C1>D1+0.74999 THEN 133
132 D1=D1+0.5
133 IF V#2 THEN 135
134 IF F[1]#-777 AND R[N2,1]<Z[N1] THEN 149
135 C[7]=N1
136 P=1
137 E=3
138 K=2
139 A$(81,84)="(CC)"
140 FOR I=1 TO N1-1
141 P=P+K[I]+1
142 NEXT I
143 P1=0
144 FOR I=P TO P+K[N1]
145 P1=P1+1
146 C[P1]=B[I]
147 NEXT I
148 GOTO 163
149 E=1
150 K=3
151 C[7]=N2
152 P=1
153 A$(81,84)="(SC)"
154 FOR I=1 TO N2-1
155 P=P+K[I]+1
156 NEXT I
157 P1=0
158 FOR I=P TO P+K[N2]
159 P1=P1+1
160 C[P1]=J[I]
161 NEXT I
162 IF E=K THEN 168
163 IF F[1]#-777 THEN 165
164 E=K=3
165 REM === IMPRESSAO DE TABELAS CC E OU SC
166 A$(71,80)="COM CASCA"
167 Z7=-3
168 W=INT(H1)
169 W9=INT(H2)
170 IF W9-W+1 <= 15 THEN 172
171 W9=W+14
172 WRITE (15,63)A$(1,40)," - ESPECIE: ",A$(41,70)
173 WRITE (15,174)A$(71,80)," - E Q U A C A O: ",C[7],A$(81,84)
174 FORMAT /,"27X","V O L U M E (M3) ",3F3.0
175 IF C[7]>6 AND C[7]<9 OR C[7]>11 THEN 206
176 WRITE (15,177)" DAP ";
177 FORMAT /,"6X,126"=","/,56X,"A L T U R A (M)",/
178 FOR I=W TO W9
179 WRITE (15,197)"-----";
180 NEXT I
181 WRITE (15,182)" (CM) ";
182 FORMAT /
183 FOR H=W TO W9

```

```

184 WRITE (15,185)H;
185 FORMAT F7.1,X
186 NEXT H
187 WRITE (15,188)
188 FORMAT /,6X,126"- "
189 FOR D=D1 TO D2+0.25 STEP 0.5
190 WRITE (15,191)D;
191 FORMAT F11.1,X
192 FOR H=W TO W9
193 IF H>10^(B0+B1*LGTD)+3*S THEN 201
194 IF H<10^(B0+B1*LGTD)-3*S THEN 199
195 GOSUB 242
196 WRITE (15,197)V1;
197 FORMAT F8.3
198 GOTO 200
199 WRITE (15,197)"          ";
200 NEXT H
201 PRINT
202 NEXT D
203 WRITE (15,204)320
204 FORMAT 6X,126"=",B
205 GOTO 224
206 WRITE (15,207)"          DAP ";
207 FORMAT /,6X,86"=",/
208 FOR I=0 TO 0.9 STEP 0.1
209 WRITE (15,185)I;
210 NEXT I
211 WRITE (15,212)
212 FORMAT /,"          (CM)",81"- "
213 FOR D3=INT(C1) TO D2
214 WRITE (15,191)D3;
215 FOR D=D3 TO D3+0.9 STEP 0.1
216 GOSUB 242
217 WRITE (15,197)V1;
218 NEXT D
219 PRINT
220 NEXT D3
221 WRITE (15,222)320
222 FORMAT 6X,86"=",B
223 GOTO 228
224 IF W9=INT(H2) THEN 228
225 W=W9+1
226 W9=INT(H2)
227 GOTO 170
228 IF Z7=0 THEN 234
229 A$(71,80)="SEM CASCA"
230 Z7=0
231 E=K
232 IF F(11)=-777 AND V#1 THEN 151
233 IF V#1 THEN 168
234 DISP "QUER OUTRAS TABELAS(NAO=0 SIM#0)";
235 INPUT T
236 IF T=0 THEN 274
237 DISP "NO. DA EQUACAO";
238 INPUT N1
239 N2=N1
240 GOTO 133
241 REM === MODELOS DE EQUACOES DE VOLUME E % CASCA
242 GOTO C(7) OF 244,246,248,250,252,254,256,258,260,262,264,266
243 GOTO 268

```

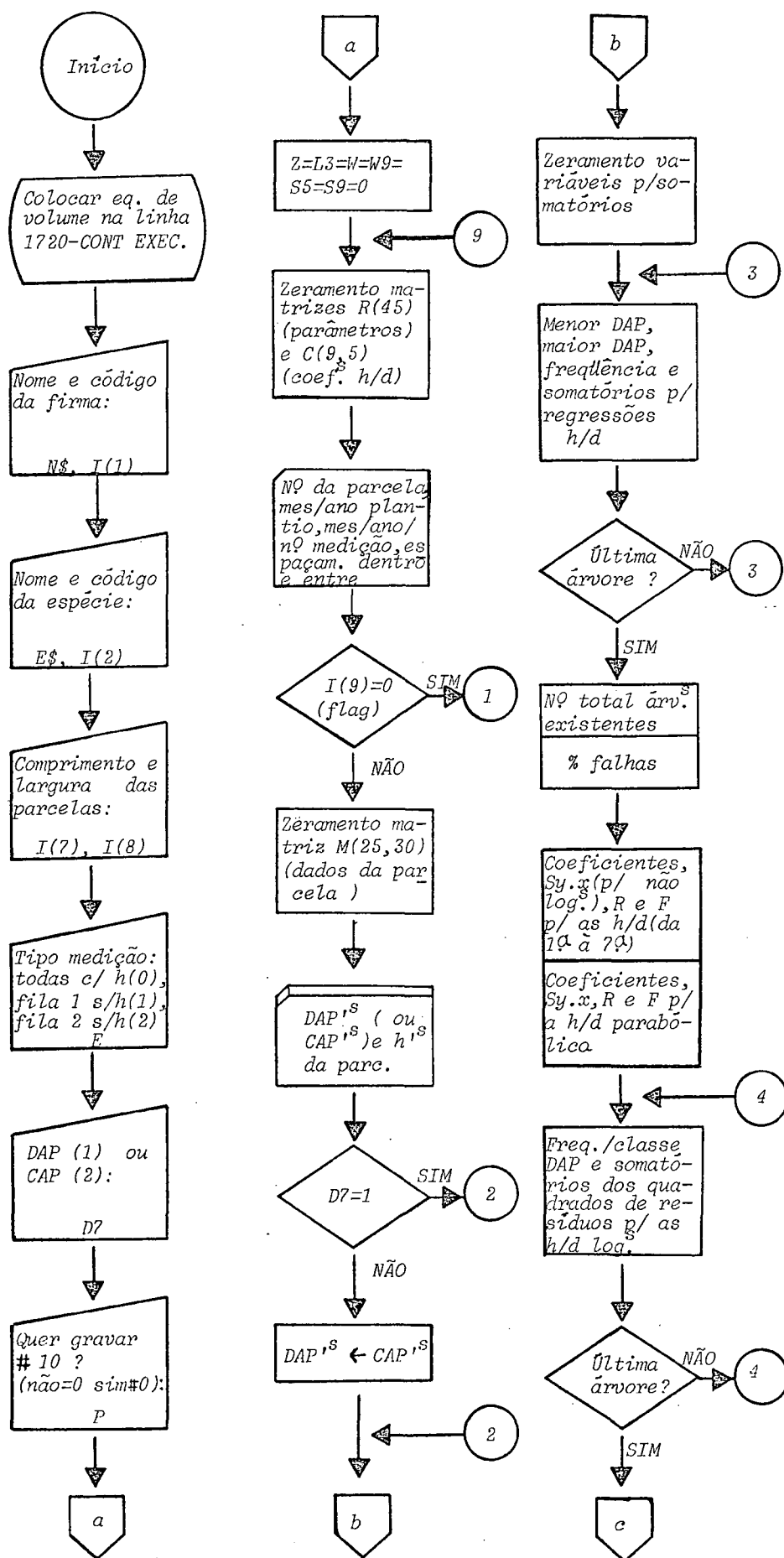
```

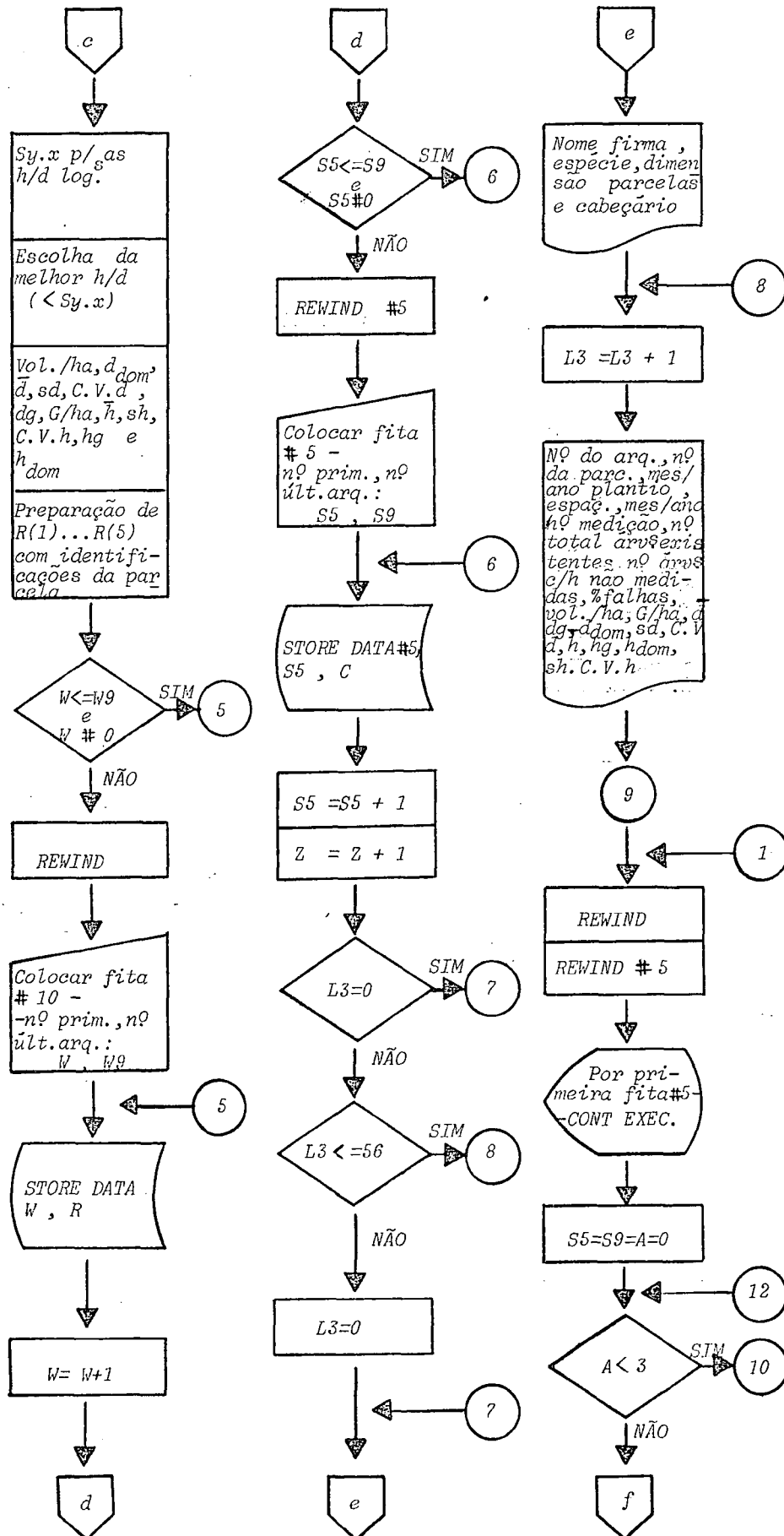
244 V1=C[1]+C[2]*D+C[3]*D^2+C[4]*D*H+C[5]*D^2*H+C[6]*H
245 GOTO 269
246 V1=C[1]+C[2]*D+C[3]*D^2+C[4]*D*H+C[5]*D^2*H
247 GOTO 269
248 V1=C[1]+C[2]*D^2+C[3]*D^2*H+C[4]*D*H^2+C[5]*H^2
249 GOTO 269
250 V1=C[1]+C[2]*D^2+C[3]*D^2*H+C[4]*H
251 GOTO 269
252 V1=C[1]*D^2+C[2]*D^2*H
253 GOTO 269
254 V1=C[1]+C[2]*D^2*H
255 GOTO 269
256 V1=C[1]+C[2]*D+C[3]*D^2
257 GOTO 269
258 V1=C[1]+C[2]*D^2
259 GOTO 269
260 V1=10^(C[1]+C[2]*LGTD+C[3]*LGTD^2+C[4]*LGTH+C[5]*LGTH^2)
261 GOTO 269
262 V1=10^(C[1]+C[2]*LGTD+C[3]*LGTH)
263 GOTO 269
264 V1=10^(C[1]+C[2]*LGT(D^2*H))
265 GOTO 269
266 V1=10^(C[1]+C[2]*LGTD+C[3]/D)
267 GOTO 269
268 V1=10^(C[1]+C[2]*LGTD)
269 GOTO E OF 270,272,273
270 V1=V1+10^G[1,1]*D^G[2,1]*V1^G[3,1]/100*V1
271 GOTO 273
272 V1=V1-10^F[1]*D^F[2]*V1^F[3]/100*V1
273 RETURN
274 END

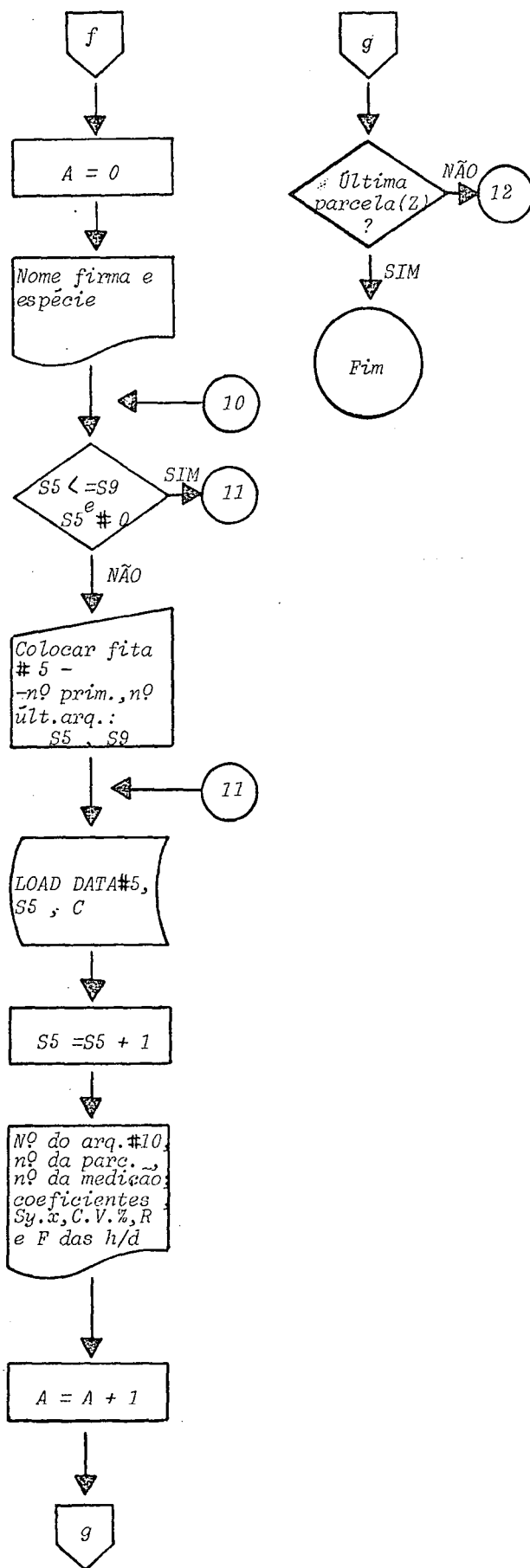
```

PACOTE C

1. PROGRAMA "CÁLCULO DE PARÂMETROS DE PARCELAS"







```

10 REM CALCULO DE PARAMETROS DE PARCELAS
20 REM WILLIAM WENDLING - 07/77
30 REM OBS.: ARQS.#5(COEFICIENTES) E #10(PARAMETROS) DE 190 PALAVRAS
40 REM          ULTIMO CARTAO: FLAG(EM BRANCO)
50 DIM MS[25,30],RI[45],CI[9,5],N#[40],E#[25],II[12],LI[12],SI[23],PI[3,3],Q[3],B[3]
60 DIM AS[8]
70 REM === ENTRADA DE DADOS
80 DISP "COLOC.EQ.VOL.LINHA 1720-CONT EX."
90 STOP
100 DISP "FIRMA: NOME, CODIGO";
110 INPUT N$,II[1]
120 DISP "ESPECIE: NOME, CODIGO";
130 INPUT E$,II[2]
140 DISP "DIM. DA PARCELA: COMPR., LARGURA";
150 INPUT II[7],II[8]
160 DISP "DADOS: TODAS C/ H(0), FILA 1 S/ H(1), FILA 2 S/ H(2)";
170 INPUT E
180 DISP "DADOS: DAP(1) OU CAP(2)";
190 INPUT D7
200 DISP "QUER GRAVAR ARQ#10(NAO=0 SIM#0)";
210 INPUT P
220 Z=L3=W=W9=S5=S9=0
230 WRITE (1,*)"C"
240 MAT R=ZER
250 MAT C=ZER
260 ENTER (1,270)CI[9,2],II[3],II[4],II[5],II[6],CI[9,4],II[9],II[10]
270 FORMAT X,F3.0,7F2.0
280 IF II[9]=0 THEN 2640
290 MAT M=ZER
300 N1=INT(II[7]/(II[9]/10))
310 N2=INT(II[8]/(II[10]/10))
320 FOR I=1 TO N1
330 GOTO E+1 OF 340,370,390
340 ENTER (1,350)(FORJ=1TON2*2,M[I,J])
350 FORMAT 26F3.1
360 GOTO 400
370 ENTER (1,350)(FORJ=1TOINT(N2/2),M[I,4*J-3],M[I,4*J-1],M[I,4*J]),M[I,4*J-3]
380 GOTO 400
390 ENTER (1,350)(FORK=1TON2*2-2STEP4,(FORJ=KTOK+2,M[I,J])),M[I,J+1],M[I,J+2]
400 IF D7=1 THEN 440
410 FOR J=1 TO N2*2 STEP 2
420 M[I,J]=M[I,J]*10/PI
430 NEXT J
440 NEXT I
450 N=II[12]=C2=C3=R[6]=A1=A2=B1=B2=A9=Q=0
460 MAT S=ZER
470 R[14]=M=1000
480 REM === REGRESSAO DAS HIPOMETRICAS E CALCULO SY.X, R, E F
490 IF E#0 THEN 510
500 C2=2
510 C1=1
520 IF E#1 THEN 550
530 C1=3
540 C3=1
550 FOR I=1 TO N1
560 FOR J=C1 TO N2*2+C3 STEP 4-C2
570 GOTO 3-E OF 580,610,690
580 IF J=29 THEN 690

```

```

590 K=J+2
600 GOTO 620
610 K=J-2
620 IF M[I,K]=0 THEN 680
630 I[12]=I[12]+1
640 IF M[I,K] >= R[14] THEN 660
650 R[14]=M[I,K]
660 IF M[I,K] <= R[15] THEN 680
670 R[15]=M[I,K]
680 IF J=31 THEN 980
690 IF M[I,J]=0 THEN 980
700 N=N+1
710 IF M[I,J] >= R[14] THEN 730
720 R[14]=M[I,J]
730 IF M[I,J] <= R[15] THEN 750
740 R[15]=M[I,J]
750 S[1]=S[1]+M[I,J+1]
760 S[2]=S[2]+M[I,J+1]^2
770 S[3]=S[3]+LGTM[I,J+1]
780 S[4]=S[4]+LGTM[I,J+1]^2
790 S[5]=S[5]+LOGM[I,J+1]
800 S[6]=S[6]+LOGM[I,J+1]^2
810 S[7]=S[7]+M[I,J]
820 S[8]=S[8]+M[I,J]^2
830 S[9]=S[9]+M[I,J]^3
840 S[10]=S[10]+M[I,J]^4
850 S[11]=S[11]+1/M[I,J]
860 S[12]=S[12]+1/M[I,J]^2
870 S[13]=S[13]+1/M[I,J]^4
880 S[14]=S[14]+LGTM[I,J]
890 S[15]=S[15]+LGTM[I,J]^2
900 S[16]=S[16]+M[I,J]*M[I,J+1]
910 S[17]=S[17]+M[I,J]^2*M[I,J+1]
920 S[18]=S[18]+M[I,J+1]/M[I,J]
930 S[19]=S[19]+M[I,J+1]/M[I,J]^2
940 S[20]=S[20]+LGTM[I,J]*M[I,J+1]
950 S[21]=S[21]+LGTM[I,J]*LGTM[I,J+1]
960 S[22]=S[22]+LGTM[I,J+1]/M[I,J]
970 S[23]=S[23]+LOGM[I,J+1]/M[I,J]^2
980 NEXT J
990 NEXT I
1000 I[11]=I[12]+N
1010 F=(N2*N1-I[11])*100/(N2*N1)
1020 DATA 1,2,12,13,19,1,2,14,15,20,3,4,14,15,21,3,4,11,12,22
1030 DATA 1,2,8,10,17,5,6,12,13,23,1,2,11,12,18
1040 FOR I=1 TO 7
1050 READ Y,Y2,X,X2,S1
1060 C[I,2]=(S[S1]-S[X]*S[Y]/N)/(S[X2]-S[X]^2/N)
1070 C[I,1]=S[Y]/N-C[I,2]*S[X]/N
1080 R=C[I,1]*S[Y]+C[I,2]*S[S1]
1090 C[I,3]=SQR((S[Y2]-R)/(N-2))
1100 C[I,4]=SQR((R-S[Y]^2/N)/(S[Y2]-S[Y]^2/N))
1110 C[I,5]=R/2/((S[Y2]-R)/(N-2))
1120 NEXT I
1130 RESTORE
1140 P[1,1]=N
1150 P[2,1]=P[1,2]=S[7]
1160 P[3,1]=P[1,3]=P[2,2]=S[8]
1170 P[3,2]=P[2,3]=S[9]
1180 P[3,3]=S[10]

```

```

1190 IF DET(P)=0 THEN 1320
1200 Q[1]=S[1]
1210 Q[2]=S[16]
1220 Q[3]=S[17]
1230 MAT P=INV(P)
1240 MAT B=P*Q
1250 C[8,1]=B[1]
1260 C[8,2]=B[2]
1270 C[9,1]=B[3]
1280 R=B[1]*Q[1]+B[2]*Q[2]+B[3]*Q[3]
1290 C[8,3]=SQRT((S[2]-R)/(N-3))
1300 C[8,4]=SQRT((R-S[1]^2/N)/(S[2]-S[1]^2/N))
1310 C[8,5]=R/3/((S[2]-R)/(N-3))
1320 C[9,5]=S[1]/N
1330 REM === CALCULO FREQ./CLASSE DAP E SY.X DAS EQS. HIPSONS. LOGARITMICAS
1340 MAT Q=ZER
1350 FOR I=1 TO N1
1360 FOR J=C1 TO N2*2+C3 STEP 4-C2
1370 GOTO 3-E OF 1380,1410,1460
1380 IF J=29 THEN 1460
1390 K=J+2
1400 GOTO 1420
1410 K=J-2
1420 IF M[I,K]=0 THEN 1450
1430 D=INT(M[I,K])-INT(R[14])+16
1440 R[D]=R[D]+1
1450 IF J=31 THEN 1520
1460 IF M[I,J]=0 THEN 1520
1470 D=INT(M[I,J])-INT(R[14])+16
1480 R[D]=R[D]+1
1490 Q[1]=Q[1]+(M[I,J+1]-10^(C[3,1]+C[3,2]*LGTM[I,J]))^2
1500 Q[2]=Q[2]+(M[I,J+1]-10^(C[4,1]+C[4,2]/M[I,J]))^2
1510 Q[3]=Q[3]+(M[I,J+1]-EXP(C[6,1]+C[6,2]/M[I,J]^2))^2
1520 NEXT J
1530 NEXT I
1540 C[3,3]=SQRT(Q[1]/(N-2))
1550 C[4,3]=SQRT(Q[2]/(N-2))
1560 C[6,3]=SQRT(Q[3]/(N-2))
1570 REM === ESCOLHA DA MELHOR EQ. HIPSOMETRICA
1580 FOR I=1 TO 8
1590 IF C[I,3] >= M OR C[I,3]=0 THEN 1620
1600 M=C[I,3]
1610 R[10]=R=I
1620 NEXT I
1630 R[11]=C[R,1]
1640 R[12]=C[R,2]
1650 IF R[10]#8 THEN 1680
1660 R[13]=C[9,1]
1670 REM === CALCULO DOS PARAMETROS
1680 D0=INT(R[14])-0.55
1690 FOR D1=1 TO INT(R[15])-INT(R[14])+1
1700 D=D1+D0
1710 GOSUB 2020
1720 REM R(6)=R(6)+(EQ.DE VOL.,NA QUAL D=DAP E H=ALT)* R(D1+15)
1730 A1=A1+R[D1+15]*D
1740 A2=A2+R[D1+15]*D^2
1750 B1=B1+R[D1+15]*H
1760 B2=B2+R[D1+15]*H^2
1770 NEXT D1
1780 R[6]=R[6]*10000/(I[7]*I[8])

```

```

1790 N8=I[7]*I[8]*100/10000
1800 FOR D1=INT(R[15])-INT(R[14])+1 TO 1 STEP -1
1810 A9=A9+R[D1+15]*(D1+D0)
1820 Q=Q+R[D1+15]
1830 IF Q<N8 THEN 1860
1840 R[9]=((N8-(Q-R[D1+15]))*(D1+D0)+(A9-(D1+D0)*R[D1+15]))/N8
1850 GOTO 1870
1860 NEXT D1
1870 A[1]=A1/I[11]
1880 A[2]=SQRT((A2-I[11]*A[1]^2)/(I[11]-1))
1890 A[3]=A[2]*100/A[1]
1900 R[8]=SQRT(A[1]^2+A[2]^2)
1910 R[7]=R[8]^2*0.7854*I[11]/(I[7]*I[8])
1920 A[4]=B1/I[11]
1930 A[5]=SQRT((B2-I[11]*A[4]^2)/(I[11]-1))
1940 A[6]=A[5]*100/A[4]
1950 D=R[8]
1960 GOSUB 2020
1970 A[7]=H
1980 D=R[9]
1990 GOSUB 2020
2000 A[8]=H
2010 GOTO 2190
2020 GOTO R[10] OF 2030,2050,2070,2090,2110,2130,2150,2170
2030 H=C[1,1]+C[1,2]/D^2
2040 GOTO 2180
2050 H=C[2,1]+C[2,2]*LGTD
2060 GOTO 2180
2070 H=10^(C[3,1]+C[3,2]*LGTD)
2080 GOTO 2180
2090 H=10^(C[4,1]+C[4,2]/D)
2100 GOTO 2180
2110 H=C[5,1]+C[5,2]*D^2
2120 GOTO 2180
2130 H=EXP(C[6,1]+C[6,2]/D^2)
2140 GOTO 2180
2150 H=C[7,1]+C[7,2]/D
2160 GOTO 2180
2170 H=C[8,1]+C[8,2]*D+C[9,1]*D^2
2180 RETURN
2190 REM === GRAVACAO DOS RESULTADOS
2200 IF P=0 THEN 2340
2210 R[1]=(((C[9,2]/1000+I[2])/100+I[1])*100000000+W
2220 R[2]=((((C[9,4]/100+I[6])/100+I[5])/100+I[4])/100+I[3])*1000000000
2230 R[3]=I[7]*100+I[8]
2240 R[4]=I[9]*100+I[10]
2250 R[5]=I[12]/1000+I[11]
2260 IF W <= W9 AND W#0 THEN 2310
2270 REWIND
2280 DISP "COL.FITA#10-NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ.";
2290 INPUT W,W9
2300 R[1]=INT(R[1]/1000)*1000+W
2310 STORE DATA W,R
2320 C[9,3]=W
2330 W=W+1
2340 IF S5 <= S9 AND S5#0 THEN 2380
2350 REWIND #5
2360 DISP "COL.FITA#5-NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ.";
2370 INPUT S5,S9
2380 STORE DATA #5,S5,C

```

```

2390 S5=S5+1
2400 REM === IMPRESSAO DOS PARAMETROS
2410 Z=Z+1
2420 IF L3=0 THEN 2470
2430 IF L3 <= 56 THEN 2550
2440 WRITE (15,2450)320
2450 FORMAT B
2460 L3=0
2470 WRITE (15,2480)N$,"          ESPECIE: ",E$,"          DIMENSAO DAS PARCELAS(M): ";
2480 FORMAT 10X,"NOME DA FIRMA: ",F2.0
2490 WRITE (15,2500)I[7],I[8],"TOT ALT  %F  VOLUME/HA  G/HA  ";
2500 FORMAT F3.0," X",F3.0,2/," ARQ PARCELA PLANTIO ESPACAM.  MEDICAO  ",F2.0
2510 WRITE (15,2520)"NO.  NO.  MES-ANO DENT ENT MES-ANO-NO.  ARV EST  "
2520 FORMAT "--D I A M E T R O S(CM)--  ----A L T U R A S(M)-----",/, " "
2530 WRITE (15,2540)"  HG  HDOM  SH  C.V."
2540 FORMAT " (M3)  (M2)  DM  DG  DDOM  SD  C.V.  HM",F2.0
2550 L3=L3+1
2560 WRITE (15,2570)C[9,3],C[9,2],I[3],I[4],I[9]/10,I[10]/10,I[5],I[6],C[9,4];
2570 FORMAT F4.0,F5.0,F7.0,/,F3.0,F4.1,"X",F4.1,F4.0,/,F3.0,F3.0
2580 WRITE (15,2590)I[11],I[12],F,R[6],R[7],A[1],R[8],R[9],A[2],A[3],A[4],A[7];
2590 FORMAT F5.0,F4.0,F6.2,F10.4,F8.4,4F5.1,3F6.2
2600 WRITE (15,2610)A[8],A[5],A[6]
2610 FORMAT 3F6.2
2620 GOTO 240
2630 REM === IMPRESSAO COEFICIENTES, SY.X, C.V.%, R E F DAS EQS. HIPSOMETRICAS
2640 WRITE (15,2450)320
2650 REWIND
2660 REWIND #5
2670 DISP "POR PRIMEIRA FITA#5 - CONT EXEC."
2680 STOP
2690 S5=S9=A=0
2700 FOR I=1 TO Z
2710 IF A=0 THEN 2750
2720 IF A<3 THEN 2760
2730 A=0
2740 WRITE (15,2450)320
2750 WRITE (15,2480)N$,"          ESPECIE: ",E$
2760 IF S5 <= S9 AND S5#0 THEN 2790
2770 DISP "COL.FITA#5-NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ.";
2780 INPUT S5,S9
2790 LOAD DATA #5,S5,C
2800 S5=S5+1
2810 WRITE (15,2820)C[9,3],C[9,2],"  MEDICAO NO. : ";
2820 FORMAT 7,16X,"ARQ. NO. : ",F4.0,3X,"PARCELA NO. : ",2F4.0
2830 WRITE (15,2840)C[9,4],"SY.X  C.V.%  R  F"
2840 FORMAT F4.0,/,6X,97"="/,18X,"E Q U A C O E S  T E S T A D A S",17X,F2.0
2850 WRITE (15,2860)1,C[1,1],C[1,2],C[1,3],C[1,3]*100/C[9,5],C[1,4];
2860 FORMAT 6X,97"="/,F9.0,"  H=",F14.9," +",F14.9,"/D2",16X,F10.5,F9.2,F11.4
2870 WRITE (15,2880)2,C[2,1],C[2,2],C[2,3],C[2,3]*100/C[9,5],C[2,4];
2880 FORMAT F10.2,/,F9.0,"  H=",F14.9," +",F14.9,"LOGD",15X,F10.5,F9.2,F11.4
2890 WRITE (15,2900)3,C[3,1],C[3,2],C[3,3],C[3,3]*100/C[9,5],C[3,4];
2900 FORMAT F10.2,/,F9.0,"  LOGH=",F14.9," +",F14.9,"LOGD",12X,F10.5,F9.2,F11.4
2910 WRITE (15,2920)4,C[4,1],C[4,2],C[4,3],C[4,3]*100/C[9,5],C[4,4];
2920 FORMAT F10.2,/,F9.0,"  LOGH=",F14.9," +",F14.9,"/D",14X,F10.5,F9.2,F11.4
2930 WRITE (15,2940)5,C[5,1],C[5,2],C[5,3],C[5,3]*100/C[9,5],C[5,4];
2940 FORMAT F10.2,/,F9.0,"  H=",F14.9," +",F14.9,"D2",17X,F10.5,F9.2,F11.4
2950 WRITE (15,2960)6,C[6,1],C[6,2],C[6,3],C[6,3]*100/C[9,5],C[6,4];
2960 FORMAT F10.2,/,F9.0,"  LNH=",F14.9," +",F14.9,"/D2",14X,F10.5,F9.2,F11.4
2970 WRITE (15,2980)7,C[7,1],C[7,2],C[7,3],C[7,3]*100/C[9,5],C[7,4];
2980 FORMAT F10.2,/,F9.0,"  H=",F14.9," +",F14.9,"/D",17X,F10.5,F9.2,F11.4

```

```

2990 WRITE (15,3000)C[7,5],8,C[8,1],C[8,2],C[9,1],C[8,3],C[8,3]*100/C[9,5];
3000 FORMAT F10.2,/,F9.0," H=",F14.9," +",F14.9,"D +",F14.9,"D2",F10.5,F9.2
3010 WRITE (15,3020)C[8,4],C[8,5],
3020 FORMAT F11.4,F10.2,/,6X,97"="",2/
3030 A=A+1
3040 NEXT I
3050 END

```

2. PROGRAMA "OBTENÇÃO DE ALGUMAS VARIÁVEIS GRAVADAS..."

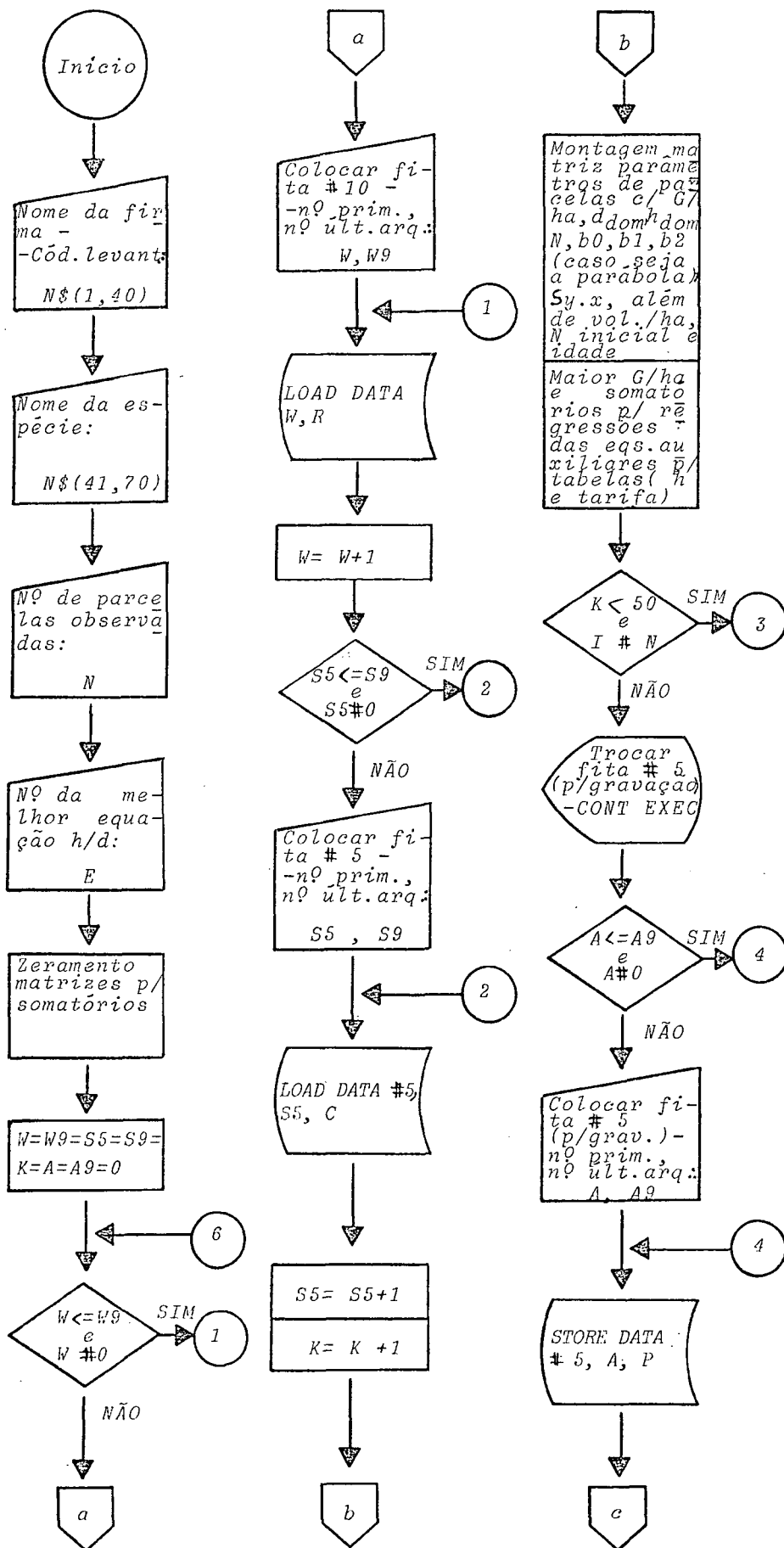

```

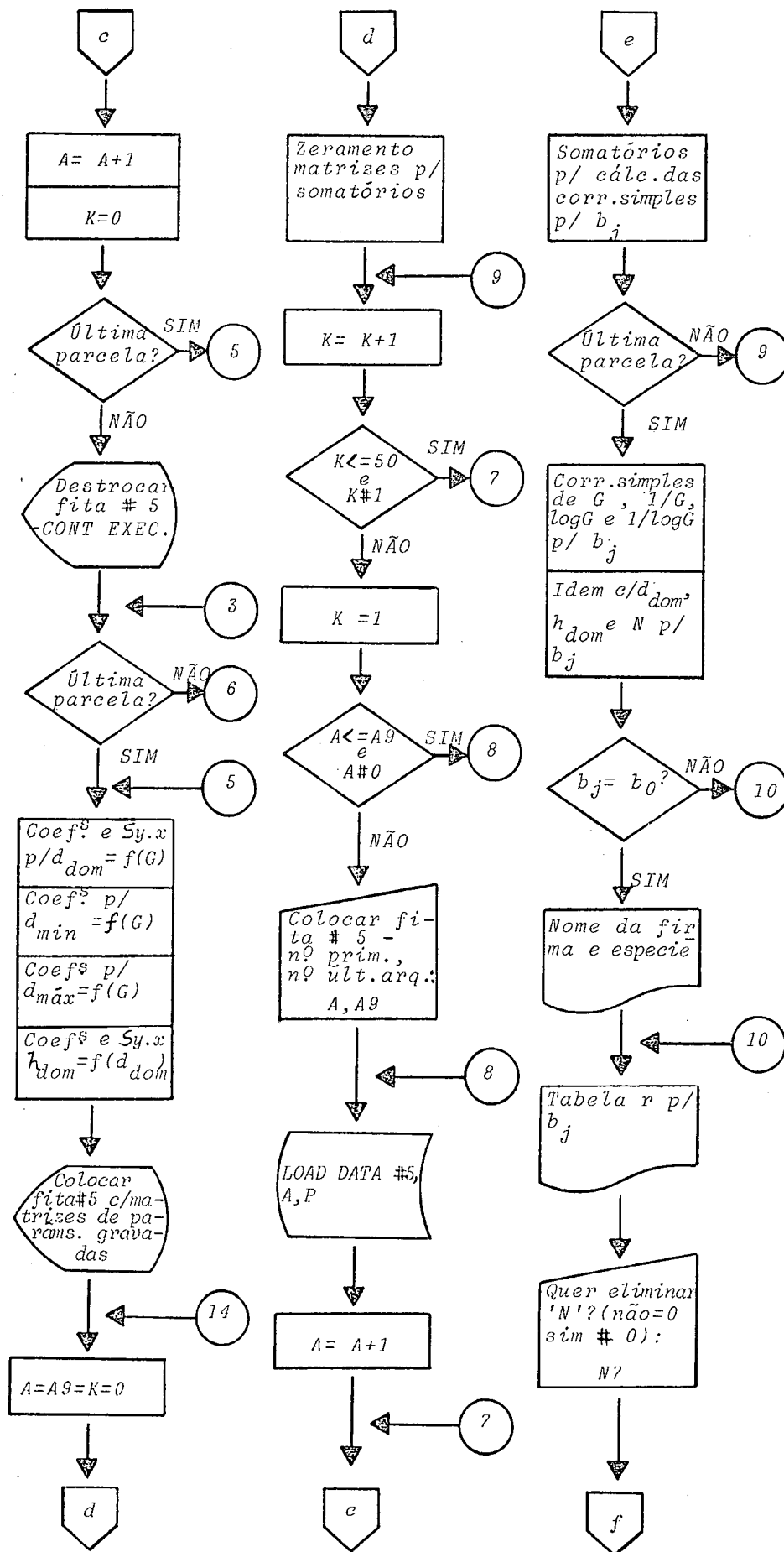
1 REM OBTENCAO DE ALGUMAS VARIAVEIS GRAVADAS PELO "CALC. DE PARAMS. DE PARCS."
2 REM WILLIAM WENDLING 10/77
3 DIM R(45)
4 DISP "NUMERO DO ARG."
5 INPUT W
6 LOAD DATA #5,W,R
7 N0=(INT(R(1)/1000)/1000-INT(R(1)/10000000))*1000
8 N=INT(R(5))
9 C=INT(R(3)/100)
10 L=R(3)-INT(R(3)/100)*100
11 D=INT(R(4)/100)/10
12 E=(R(4)-INT(R(4)/100)*100)/10
13 M1=INT(R(2)/100000000)
14 A1=(INT(R(2)/10000000)/100-INT(R(2)/100000000))*100
15 M2=(INT(R(2)/10000)/100-INT(R(2)/10000000))*100
16 A2=(INT(R(2)/100)/100-INT(R(2)/10000))*100
17 PRINT "NO. DA PARCELA="N0
18 PRINT
19 PRINT "NO. DE ARV. EXISTENTES NA PARC.= "N
20 PRINT
21 PRINT
22 PRINT "DIMENSOES DA PARCELA:"
23 PRINT "          COMPRIMENTO= "C
24 PRINT "          LARGURA= "L
25 PRINT
26 PRINT "ESPACAMENTO:"
27 PRINT "          DENTRO DA LINHA= "D
28 PRINT "          ENTRE AS LINHAS= "E
29 PRINT
30 PRINT "DATA DE PLANTIO:"
31 PRINT "          MES="M1
32 PRINT "          ANO= "A1
33 PRINT
34 PRINT "DATA DE MEDICAO:"
35 PRINT "          MES= "M2
36 PRINT "          ANO= "A2
37 PRINT
38 PRINT
39 GOTO 4
40 REM -----
41 REM ...OUTRAS VARIAVEIS:
42 REM          NO. DO MELHOR MODELO H/D= R(10)
43 REM          G/HA= R(7)
44 REM          VOL./HA= R(6)
45 REM          DDOM= R(9)
46 REM          B0= R(11)
47 REM          B1= R(12)
48 REM          (B2)= R(13)
49 REM          MENOR DAP= R(14)
50 REM          MAIOR DAP= R(15)
51 REM          DG= R(8)
52 REM          FREQ./CLASSES DAP: DE R(16) EM DIANTE
53 REM          COD.FIRMA/COD.ESP./NO.PARC./NO.ARG.= R(1)
54 REM -----
55 END

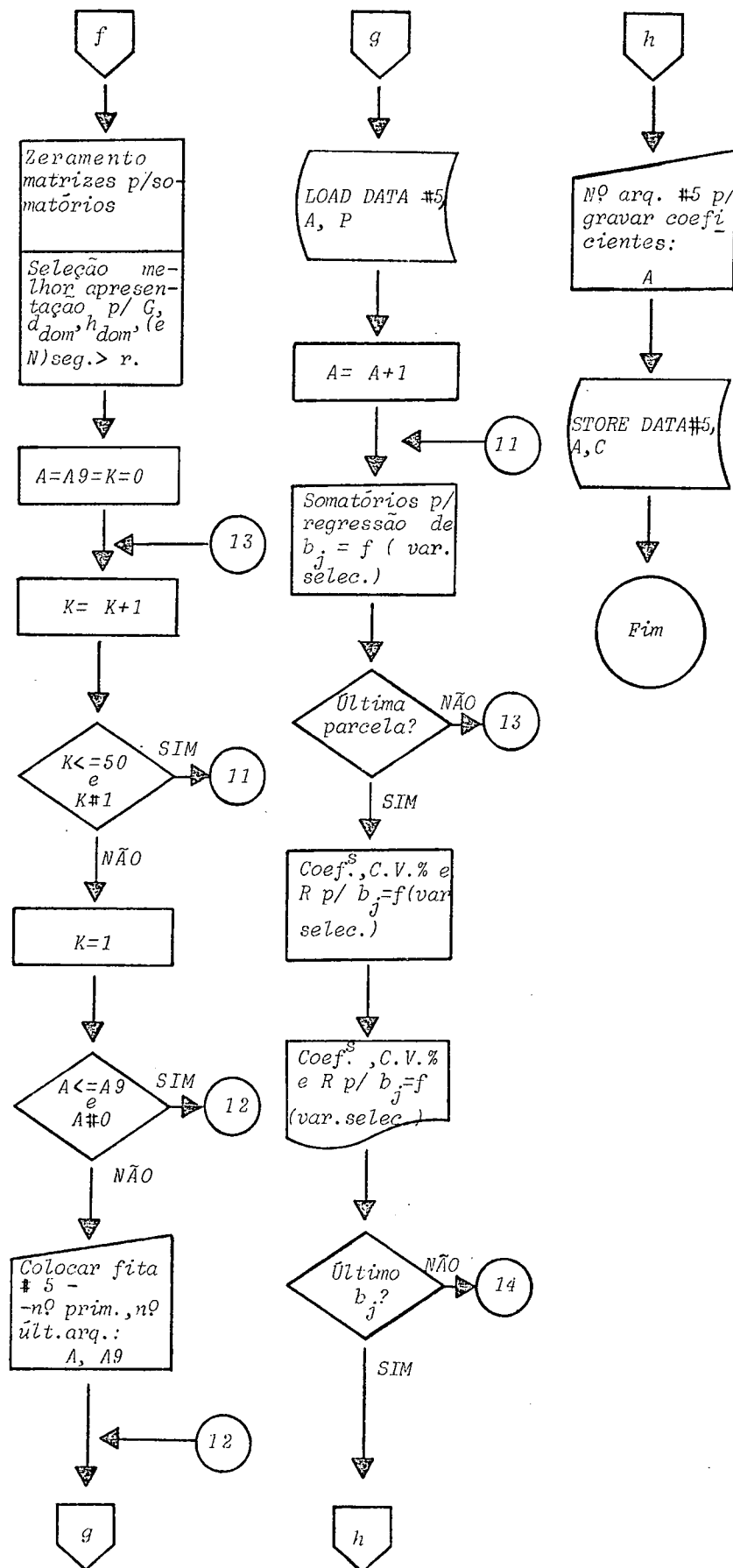
```

PACOTE D

**1. PROGRAMA “ESCOLHA DE VARIÁVEIS
E REGRESSÃO DA FUNÇÃO HIPSOMÉTRICA
GENÉRICA...”**







```

1 REM ESCOLHA DE VARIÁVEIS E REGRESSÃO DA FUNÇÃO HIPSONOMÉTRICA GENCICA
2 REM E AINDA: MONTAGEM E GRAV. DA MATRIZ DE PARAMS. PARCS. E REGR. EQS. AUX. P/ TABS.
3 REM WILLIAM WENDLING 10/77
4 DIM N$(70),R(45),C(14,4),P(50,11),Z(4,4),A(9,9),Y(9),B(9),X(8),M(4)
5 REM OBS.: ENTRADA C/ FITAS #5 E #10 DO "CÁLCULO DE PARÂMETROS DE PARCELAS"
6 REM      ARQ. #5 P/ GRAVAR MATR. DE PARAMS. PARCELAS: 2300 PALAVRAS=P(50,11)
7 REM      ARQ. #5 P/ GRAVAR COEFICIENTES DA GENCICA: 240 PALAVRAS=C(14,4)
8 DISP "NOME DA FIRMA - COD. LEVANT.:"
9 INPUT N$(1,40)
10 DISP "NOME DA ESPÉCIE:"
11 INPUT N$(41,70)
12 DISP "NO. DE PARCELAS OBSERVADAS:"
13 INPUT N
14 DISP "NO. DA MELHOR EQUAÇÃO H/D:"
15 INPUT E
16 REM === ENTRADA DADOS #10 E #5
17 REDIM C(9,5),B(3)
18 MAT A=ZER(3,3)
19 MAT Y=ZER(3)
20 MAT X=ZER
21 W=W9=S5=S9=K=A=A9=G9=0
22 FOR I=1 TO N
23 IF W <= W9 AND W#0 THEN 26
24 DISP "COL. FITA#10 - NO. PRIM., NO. ULT. ARQ:"
25 INPUT W,W9
26 LOAD DATA W,R
27 W=W+1
28 IF S5 <= S9 AND S5#0 THEN 31
29 DISP "COL. FITA#5 - NO. PRIM., NO. ULT. ARQ:"
30 INPUT S5,S9
31 LOAD DATA #5,S5,C
32 S5=S5+1
33 REM === MONTAGEM, GRAVAÇÃO MATRIZ DE PARÂMETROS E REGR. EQUAÇÕES AUXILIARES
34 K=K+1
35 P(K,1)=R(7)
36 P(K,2)=R(9)
37 GOTO R(10) OF 38,40,42,44,46,48,50,52
38 P(K,3)=R(11)+R(12)/R(9)^2
39 GOTO 53
40 P(K,3)=R(11)+R(12)*LGTR(9)
41 GOTO 53
42 P(K,3)=10^(R(11)+R(12)*LGTR(9))
43 GOTO 53
44 P(K,3)=10^(R(11)+R(12)/R(9))
45 GOTO 53
46 P(K,3)=R(11)+R(12)*R(9)^2
47 GOTO 53
48 P(K,3)=EXP(R(11)+R(12)/R(9)^2)
49 GOTO 53
50 P(K,3)=R(11)+R(12)/R(9)
51 GOTO 53
52 P(K,3)=R(11)+R(12)*R(9)+R(13)*R(9)^2
53 P(K,4)=10000*INT(R(5))/(INT(R(3)/100)*(R(3)-INT(R(3)/100)*100))
54 P(K,5)=C(E,1)
55 P(K,6)=C(E,2)
56 IF E#8 THEN 58
57 P(K,7)=C(9,1)
58 P(K,8)=C(E,3)
59 P(K,9)=R(6)

```

```

60 P[K,10]=10000/((INT(R[4]/100)/10)*((R[4]-INT(R[4]/100)*100)/10))
61 A2=(INT(R[2]/100)/100-INT(R[2]/10000))*100
62 A1=(INT(R[2]/1000000)/100-INT(R[2]/100000000))*100
63 C=(INT(R[2]/10000)/100-INT(R[2]/1000000))*100-INT(R[2]/100000000)
64 P[K,11]=A2-A1+C/12
65 IF P[K,1] <= G9 THEN 67
66 G9=P[K,1]
67 A[1,2]=A[1,2]+R[9]
68 A[1,3]=A[1,3]+R[9]^2
69 A[2,3]=A[2,3]+R[9]^3
70 A[3,3]=A[3,3]+R[9]^4
71 Y[1]=Y[1]+P[K,3]
72 Y[2]=Y[2]+R[9]*P[K,3]
73 Y[3]=Y[3]+R[9]^2*P[K,3]
74 X[1]=X[1]+P[K,3]^2
75 X[2]=X[2]+R[7]
76 X[3]=X[3]+R[7]^2
77 X[4]=X[4]+R[9]*R[7]
78 X[5]=X[5]+R[14]
79 X[6]=X[6]+R[14]*R[7]
80 X[7]=X[7]+R[15]
81 X[8]=X[8]+R[15]*R[7]
82 IF K<50 AND I#N THEN 94
83 DISP "TROCAR FITA#5(P/GRAV.) -CONT EX."
84 STOP
85 IF A <= A9 AND A#0 THEN 88
86 DISP "COL.FITA#5(P/GRAV.) -NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ";
87 INPUT A,A9
88 STORE DATA #5,A,P
89 A=A+1
90 K=0
91 IF I=N THEN 95
92 DISP "DESTROCAR FITA#5 - CONT EXEC."
93 STOP
94 NEXT I
95 MAT C=ZER[14,4]
96 C[6,4]=(X[4]-X[2]*A[1,2]/N)/(X[3]-X[2]^2/N)
97 C[5,4]=A[1,2]/N-C[6,4]*X[2]/N
98 C[7,4]=SQRT((A[1,3]-C[5,4]*A[1,2]-C[6,4]*X[4])/(N-2))
99 C[9,4]=(X[6]-X[2]*X[5]/N)/(X[3]-X[2]^2/N)
100 C[8,4]=X[5]/N-C[9,4]*X[2]/N
101 C[11,4]=(X[8]-X[2]*X[7]/N)/(X[3]-X[2]^2/N)
102 C[10,4]=X[7]/N-C[11,4]*X[2]/N
103 A[2,1]=A[1,2]
104 A[3,1]=A[2,2]=A[1,3]
105 A[3,2]=A[2,3]
106 IF DET(A)=0 THEN 113
107 MAT A=INV(A)
108 MAT B=A*Y
109 FOR I=1 TO 3
110 C[I,4]=B[I]
111 NEXT I
112 C[4,4]=SQRT((X[1]-B[1]*Y[1]-B[2]*Y[2]-B[3]*Y[3])/(N-3))
113 C[12,4]=G9
114 C[13,4]=N
115 C[14,4]=E
116 REM === ENTRADA DADOS #5 C/ MATRIZES DE PARAMETROS GRAVADAS
117 DISP "COL.FITA#5 C/ MAT.PARAM.GRAVADAS"
118 WAIT 5000
119 K1=1

```



```

120 IF E#8 THEN 122
121 K1=2
122 FOR J=0 TO K1
123 A=A9=K=Y2=0
124 MAT A=ZER[4,12]
125 MAT Y=ZER[9]
126 FOR I=1 TO N
127 K=K+1
128 IF K <= 50 AND K#1 THEN 136
129 K=1
130 IF A <= A9 AND A#0 THEN 133
131 DISP "COL.FITA#5 - NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ";
132 INPUT A,A9
133 LOAD DATA #5,A,P
134 A=A+1
135 REM === SOMATORIOS E CALCULO DAS R
136 V=0
137 FOR C=1 TO 10 STEP 3
138 V=V+1
139 A[1,C]=A[1,C]+P[K,V]
140 A[1,C+1]=A[1,C+1]+P[K,V]^2
141 A[1,C+2]=A[1,C+2]+P[K,V]*P[K,J+5]
142 A[2,C]=A[2,C]+1/P[K,V]
143 A[2,C+1]=A[2,C+1]+1/P[K,V]^2
144 A[2,C+2]=A[2,C+2]+1/P[K,V]*P[K,J+5]
145 A[3,C]=A[3,C]+LGTP[K,V]
146 A[3,C+1]=A[3,C+1]+LGTP[K,V]^2
147 A[3,C+2]=A[3,C+2]+LGTP[K,V]*P[K,J+5]
148 A[4,C]=A[4,C]+1/LGTP[K,V]
149 A[4,C+1]=A[4,C+1]+1/LGTP[K,V]^2
150 A[4,C+2]=A[4,C+2]+1/LGTP[K,V]*P[K,J+5]
151 NEXT C
152 Y[1]=Y[1]+P[K,J+5]
153 Y2=Y2+P[K,J+5]^2
154 NEXT I
155 V=0
156 FOR C=1 TO 10 STEP 3
157 V=V+1
158 FOR I=1 TO 4
159 Z[I,V]=(A[1,C+2]-A[1,C]*Y[1]/N)/SQR((A[1,C+1]-A[1,C]^2/N)*(Y2-Y[1]^2/N))
160 NEXT I
161 NEXT C
162 REM === IMPRESSAO TABELA R
163 IF J#0 THEN 168
164 WRITE (15,165)N#[1,40], " - ESPECIE: ",N#[41,70]
165 FORMAT 10X,"FIRMA: ",3F2.0
166 WRITE (15,167)E
167 FORMAT 7,6X,"FUNCAO HIPSONOMETRICA GENERICA NO.:",F2.0
168 WRITE (15,169)J,"VARIAVEIS (V)"
169 FORMAT 27,12X,"CORRELACAO SIMPLS PARA B",F2.0,27,6X,39"="/,23X,F2.0
170 WRITE (15,171)
171 FORMAT 16X,27"-"/,17X,"G          DDOM          HDOM          N",/,6X,39"-"
172 FOR I=1 TO 4
173 PRINT "          ";
174 GOTO I OF 175,177,179,181
175 PRINT "          V ";
176 GOTO 182
177 PRINT "          1/V ";
178 GOTO 182
179 PRINT "          LOGV ";

```

```

180 GOTO 182
181 PRINT "1/LOGV ";
182 FOR V=1 TO 4
183 WRITE (15,184)Z[I,V];
184 FORMAT F8.5
185 NEXT V
186 PRINT
187 NEXT I
188 WRITE (15,189)
189 FORMAT 6X,39"="
190 DISP "QUER ELIMINAR 'N' (NAO=0 SIM#0)";
191 INPUT N7
192 L2=6
193 IF N7#0 THEN 195
194 L2=8
195 MAT A=ZER[L2+1,L2+1]
196 REDIM Y[L2+1],S[L2+1]
197 REM == SELECAO VARIAVEIS ( >R )
198 FOR V=1 TO L2/2
199 M=0
200 FOR I=1 TO 4
201 IF M >= ABSZ[I,V] THEN 204
202 M=ABSZ[I,V]
203 M[V]=C[V+9,J+1]=I
204 NEXT I
205 NEXT V
206 REM == ENTR.DADOS,SOMATS.,MONTAGEM MATR.,REGR.,C.V.E R P/ BJ=F(VAR.SEL.)
207 A=A9=K=R1=0
208 FOR I=1 TO N
209 K=K+1
210 IF K <= 50 AND K#1 THEN 217
211 K=1
212 IF A <= A9 AND A#0 THEN 215
213 DISP "COL.FITA#5 - NO.PRIM.,NO.ULT.ARG";
214 INPUT A,A9
215 LOAD DATA #5,A,P
216 A=A+1
217 V=0
218 FOR K3=1 TO L2 STEP 2
219 V=V+1
220 GOTO M[V] OF 221,223,225,227
221 X[K3]=P[K,V]
222 GOTO 228
223 X[K3]=1/P[K,V]
224 GOTO 228
225 X[K3]=LGTP[K,V]
226 GOTO 228
227 X[K3]=1/LGTP[K,V]
228 X[K3+1]=X[K3]^2
229 NEXT K3
230 FOR L=1 TO L2
231 A[L,L+1]=A[L,L+1]+X[L]
232 Y[L+1]=Y[L+1]+X[L]*P[K,J+5]
233 FOR C=L TO L2
234 A[L+1,C+1]=A[L+1,C+1]+X[L]*X[C]
235 NEXT C
236 NEXT L
237 NEXT I
238 A[1,1]=N
239 FOR L=1 TO L2+1

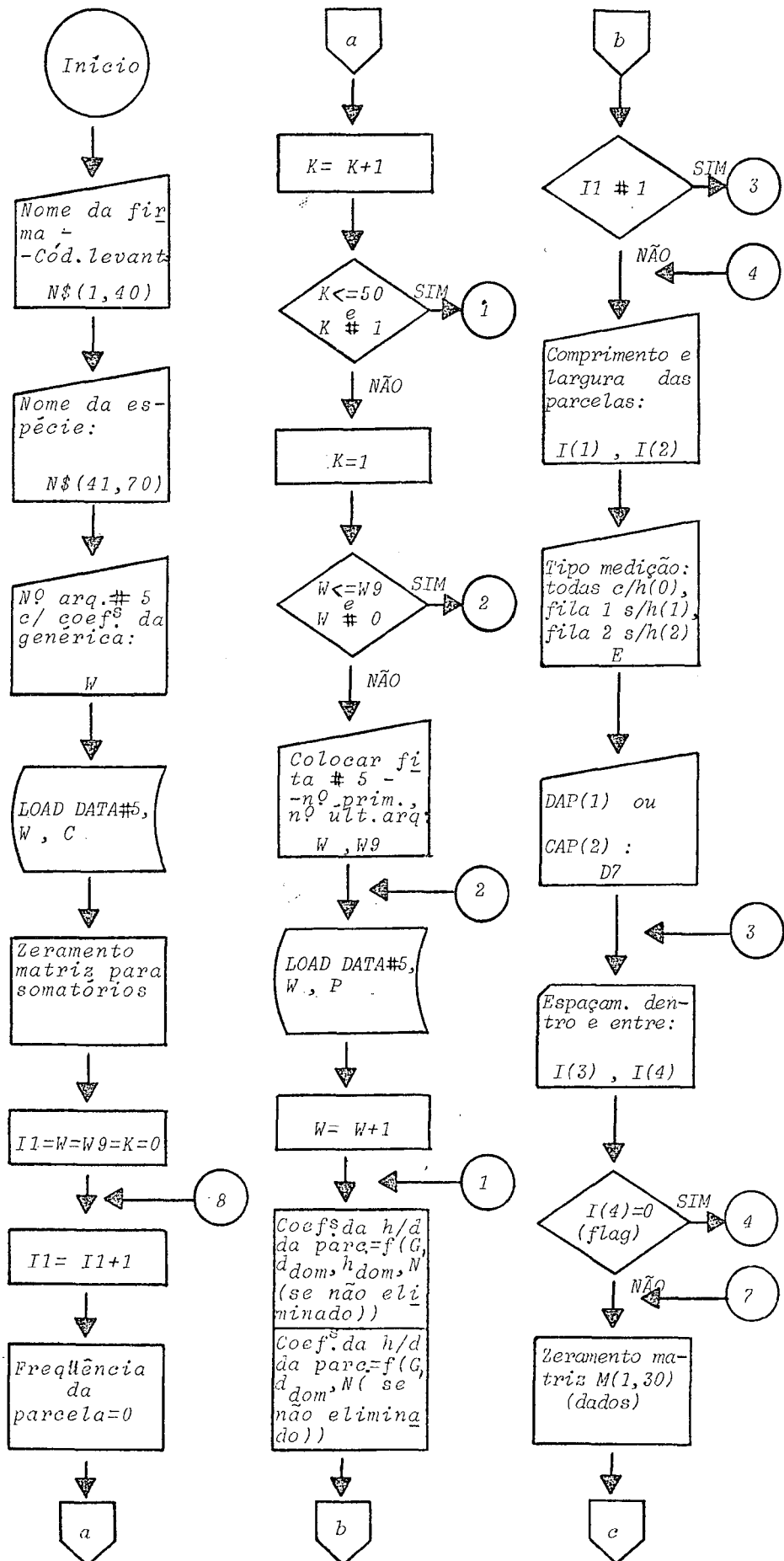
```

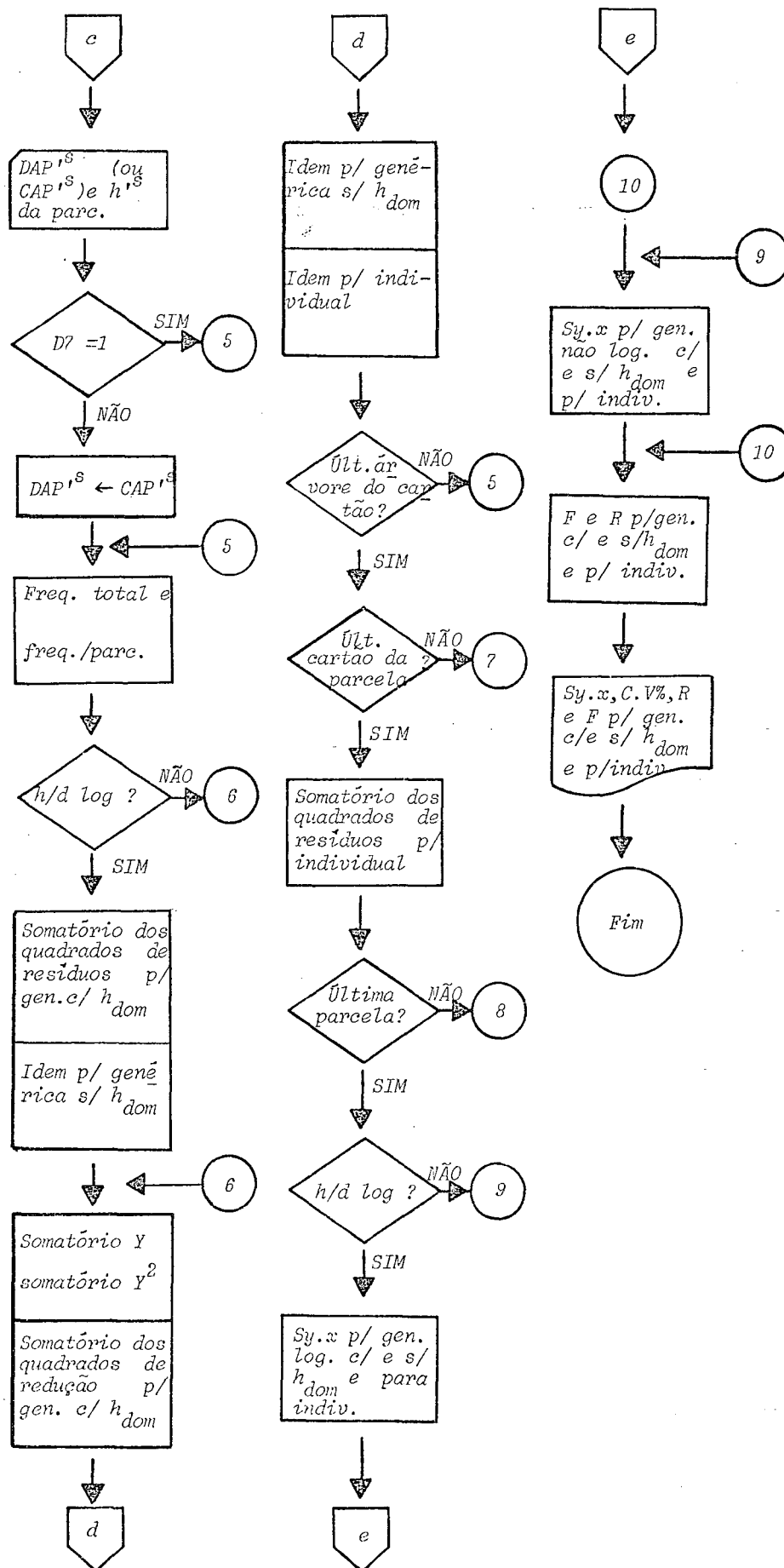
```

240 FOR C=L TO L2+1
241 A[C,L]=A[L,C]
242 NEXT C
243 NEXT L
244 IF DET(A)=0 THEN 288
245 MAT A=INV(A)
246 MAT B=A*Y
247 FOR L=1 TO L2+1
248 C[L,J+1]=B[L]
249 R1=R1+B[L]*Y[L]
250 NEXT L
251 C1=SQR((Y2-R1)/(N-L2-1))/(Y[1]/N)*100
252 R=SQR((R1-Y[1]^2/N)/(Y2-Y[1]^2/N))
253 C[14,J+1]=L2
254 REM === IMPRESSAO COEFICIENTES, C.V. E R
255 WRITE (15,256)J,J,B[1];
256 FORMAT /,6X,"REGRESSAO MULTIPLA PARA B",F2.0,2/,6X,"B",F2.0,"=",F13.9
257 FOR K3=2 TO L2+1
258 V=INT(K3/2)
259 IF K3#6 THEN 262
260 PRINT
261 PRINT " ";
262 WRITE (15,263)" +",B[K3]," ";
263 FORMAT 2F13.9
264 GOTO M[V] OF 270,265,267,269
265 WRITE (15,263)"1/";
266 GOTO 270
267 WRITE (15,263)"LOG";
268 GOTO 270
269 WRITE (15,263)"1/LOG";
270 GOTO V OF 271,273,275,277
271 WRITE (15,263)"G";
272 GOTO 278
273 WRITE (15,263)"DDOM";
274 GOTO 278
275 WRITE (15,263)"HDOM";
276 GOTO 278
277 WRITE (15,263)"N";
278 IF K3/2=INT(K3/2) THEN 280
279 WRITE (15,263)"2";
280 NEXT K3
281 WRITE (15,282)C1,R
282 FORMAT " CV=",F6.2," R=",F8.5
283 NEXT J
284 DISP "NO. ARQ. #5 P/ GRAVAR COEFICIENTES";
285 INPUT A
286 STORE DATA #5,A,C
287 GOTO 290
288 WRITE (15,289)J
289 FORMAT 3/,"SISTEMA DE EQUACOES NORMAIS SEM SOLUCAO PARA B",F2.0
290 END

```

**2. PROGRAMA "CÁLCULO $S_{y.x}$, C.V.%, R e F
(PARA A FUNÇÃO HIPSOMÉTRICA GENÉRICA
E PARA A INDIVIDUAL)"**





```

1 REM CALCULO SY.X, C.V., R, F (P/ A FUNCAO HIP. GEN. E P/ A INDIV.)
2 REM WILLIAM WENDLING 10/77
3 DIM N$(70),C(14,4),P(50,11),MSD(1,30),V(4),X(8),B(3),II(4)
4 DIM T(6),R(3,3)
5 REM OBS.: ARQ.#5 C/ COEFICIENTES DA GENERICA
6 REM      ARQS.#5 C/ MATRIZ DE PARAMETROS PARCELAS
7 REM      CARTOES NA SEQUENCIA CONFORME MATR.DE PARAMS.PARCELAS
8 REM      ULTIMO CARTAO: FLAG(EM BRANCO)
9 DISP "NOME DA FIRMA - COD.LEVANT.";
10 INPUT N$(1,40)
11 DISP "NOME DA ESPECIE";
12 INPUT N$(41,70)
13 REM === ENTRADA DE COEFICIENTES
14 DISP "NO.ARQ.#5 C/ COEFS. DA GENERICA";
15 INPUT W
16 LOAD DATA #5,W,C
17 REM === ENTRADA DADOS #5 E CARTOES
18 MAT R=ZER
19 I1=W=W9=K=N=Y0=Y1=Y2=0
20 I1=I1+1
21 N0=0
22 K=K+1
23 IF K <= 50 AND K#1 THEN 30
24 K=1
25 IF W <= W9 AND W#0 THEN 28
26 DISP "COL.FITA#5 - NO.PRIM.,NO.ULT.ARQ";
27 INPUT W,W9
28 LOAD DATA #5,W,P
29 W=W+1
30 FOR J=1 TO 4
31 V(J)=P(K,J)
32 NEXT J
33 GOSUB 159
34 FOR J=0 TO K1
35 T(J+1)=B(J+1)
36 NEXT J
37 GOSUB 157
38 GOSUB 159
39 FOR J=0 TO K1
40 T(J+4)=B(J+1)
41 NEXT J
42 IF I1#1 THEN 50
43 DISP "DIM. DA PARCELA: COMPR., LARGURA";
44 INPUT I(1),I(2)
45 DISP "DADOS: TODAS C/ H(0), FILA 1 S/ H(1), FILA 2 S/ H(2)";
46 INPUT E
47 DISP "DADOS: DAP(1) OU CAP(2)";
48 INPUT D7
49 WRITE (1,*)"C"
50 ENTER (1,51)I(3),I(4)
51 FORMAT 14X,2F2.0
52 IF I(4)=0 THEN 43
53 C2=0
54 IF E#0 THEN 56
55 C2=2
56 C1=1
57 IF E#1 THEN 59
58 C1=3
59 N1=INT(I(1)/(I(3)/10))

```

```

60 N2=INT(I[2]/(I[4]/10))
61 I=0
62 I=I+1
63 MAT M=ZER
64 GOTO E+1 OF 65,68,70
65 ENTER (1,66)(FORJ=1TON2*2,M[1,J])
66 FORMAT 26F3.1
67 GOTO 71
68 ENTER (1,66)(FORJ=1TOINT(N2/2),M[1,4*J-3],M[1,4*J-1],M[1,4*J]),M[1,4*J-3].
69 GOTO 71
70 ENTER (1,66)(FORK=1TON2*2-2STEP4,(FORJ=KTOK+2,M[1,J]),M[1,J+1],M[1,J+2])
71 IF D7=1 THEN 76
72 FOR J=1 TO N2*2 STEP 2
73 M[1,J]=M[1,J]*10/PI
74 NEXT J
75 REM === SOMATS., CALC. SY.X, R, F P/ A GENERICA C/ E S/ HDON E P/ A INDIV.
76 FOR J1=C1 TO N2*2 STEP 4-C2
77 IF M[1,J1]=0 THEN 128
78 N=N+1
79 N0=N0+1
80 IF C[14,4]#3 AND C[14,4]#4 AND C[14,4]#6 THEN 97
81 D=M[1,J1]
82 FOR J=0 TO K1
83 B[J+1]=T[J+1]
84 NEXT J
85 GOSUB 182
86 R[1,1]=R[1,1]+(M[1,J1+1]-H)^2
87 FOR J=0 TO K1
88 B[J+1]=T[J+4]
89 NEXT J
90 GOSUB 182
91 R[2,1]=R[2,1]+(M[1,J1+1]-H)^2
92 Y0=Y0+M[1,J1+1]
93 Y=LGTM[1,J1+1]
94 IF C[14,4]#6 THEN 98
95 Y=LOGM[1,J1+1]
96 GOTO 98
97 Y=M[1,J1+1]
98 Y1=Y1+Y
99 Y2=Y2+Y^2
100 GOTO C[14,4] OF 101,103,103,105,107,101,105,109
101 X=1/M[1,J1]^2
102 GOTO 110
103 X=LGTM[1,J1]
104 GOTO 110
105 X=1/M[1,J1]
106 GOTO 110
107 X=M[1,J1]^2
108 GOTO 110
109 X=M[1,J1]
110 C=1
111 FOR I2=1 TO 2
112 FOR J=1 TO K1
113 IF J=2 THEN 117
114 R[I2,2]=R[I2,2]+T[J+C3]*X*Y
115 NEXT J
116 GOTO 118
117 R[I2,2]=R[I2,2]+T[2+C3]*M[1,J1]^2*Y
118 R[I2,2]=R[I2,2]+T[0+C3]*Y
119 C=4

```



```

120 NEXT J2
121 FOR J=1 TO K1
122 IF J=2 THEN 126
123 R[3,2]=R[3,2]+P[K,J+5]*X*Y
124 NEXT J
125 GOTO 127
126 R[3,2]=R[3,2]+P[K,7]*M[1,J1]^2*Y
127 R[3,2]=R[3,2]+P[K,5]*Y
128 NEXT J1
129 IF I<N1 THEN 62
130 R[3,1]=R[3,1]+P[K,8]^2*(N0-K1-1)
131 IF I1<C[13,4] THEN 20
132 FOR I2=1 TO 3
133 IF C[14,4]#3 AND C[14,4]#4 AND C[14,4]#6 THEN 136
134 R[I2,1]=SQR(R[I2,1]/(N-K1-1))
135 GOTO 137
136 R[I2,1]=SQR((Y2-R[I2,2])/(N-K1-1))
137 R[I2,3]=R[I2,2]/(K1+1)/((Y2-R[I2,2])/(N-K1-1))
138 R[I2,2]=SQR((R[I2,2]-Y1^2/H)/(Y2-Y1^2/H))
139 NEXT I2
140 REM === IMPRESSAO RESULTADOS
141 IF C[14,4]#3 AND C[14,4]#4 AND C[14,4]#6 THEN 143
142 Y1=Y0
143 WRITE (15,144)N#[1,40], " - ESPECIE: ",N#[41,70]
144 FORMAT 10X,"FIRMA: ",3F2.0
145 WRITE (15,146)C[14,4]
146 FORMAT 7,6X,"FUNCAO HIPSONOMETRICA GENERICA NO.:",F2.0,3/
147 WRITE (15,148)
148 FORMAT 6X,51"=",7,8X,"EQUACAO",10X,"SY.X      C.V.%",8X,"R",9X,"F"
149 WRITE (15,150)R[1,1],R[1,1]/(Y1/N)*100,R[1,2],R[1,3]
150 FORMAT 6X,51"=",7,6X,"GEN. C/ HDOM",F12.5,F9.2,F11.4,F12.2,7,6X
151 WRITE (15,152)R[2,1],R[2,1]/(Y1/N)*100,R[2,2],R[2,3],R[3,1]
152 FORMAT "GEN. S/ HDOM",F12.5,F9.2,F11.4,F12.2,7,8X,"INDIVIDUAL",F12.5
153 WRITE (15,154)R[3,1]/(Y1/N)*100,R[3,2],R[3,3],320
154 FORMAT F9.2,F11.4,F12.2,7,6X,51"=",B
155 GOTO 199
156 REM == SUBROTINAS C/ MODELOS DE EQUACOES
157 V[3]=C[1,4]+C[2,4]*V[2]+C[3,4]*V[2]^2
158 RETURN
159 K1=1
160 IF C[14,4]#8 THEN 162
161 K1=2
162 FOR J=0 TO K1
163 I=0
164 FOR K3=1 TO C[14,J+1] STEP 2
165 I=I+1
166 GOTO C[I+9,J+1] OF 167,169,171,173
167 X[K3]=V[I]
168 GOTO 174
169 X[K3]=1/V[I]
170 GOTO 174
171 X[K3]=LGT V[I]
172 GOTO 174
173 X[K3]=1/LGT V[I]
174 X[K3+1]=X[K3]^2
175 NEXT K3
176 B[J+1]=C[1,J+1]
177 FOR K3=1 TO C[14,J+1]
178 B[J+1]=B[J+1]+C[K3+1,J+1]*X[K3]
179 NEXT K3

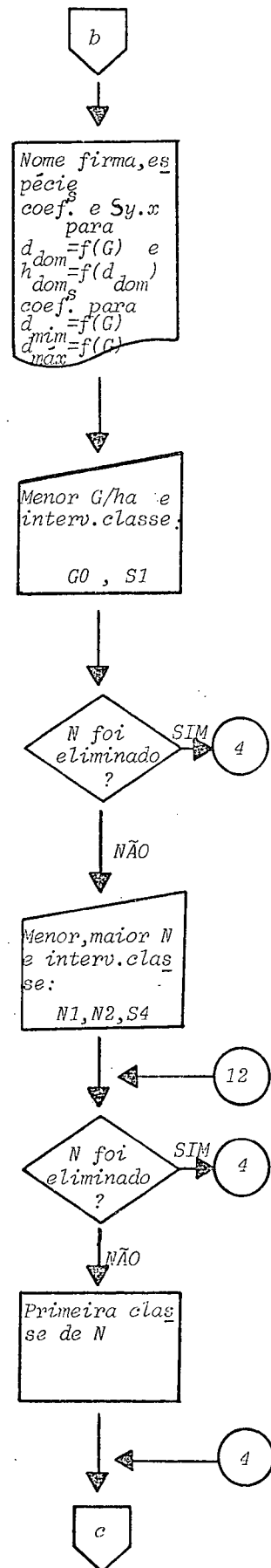
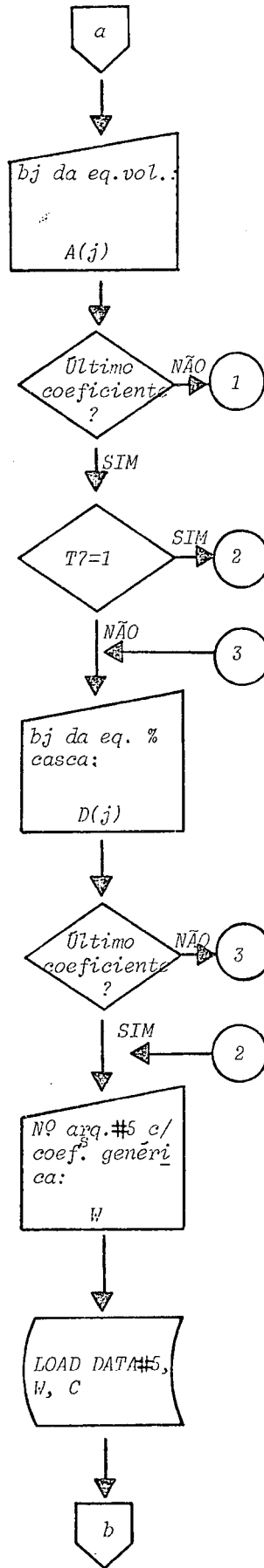
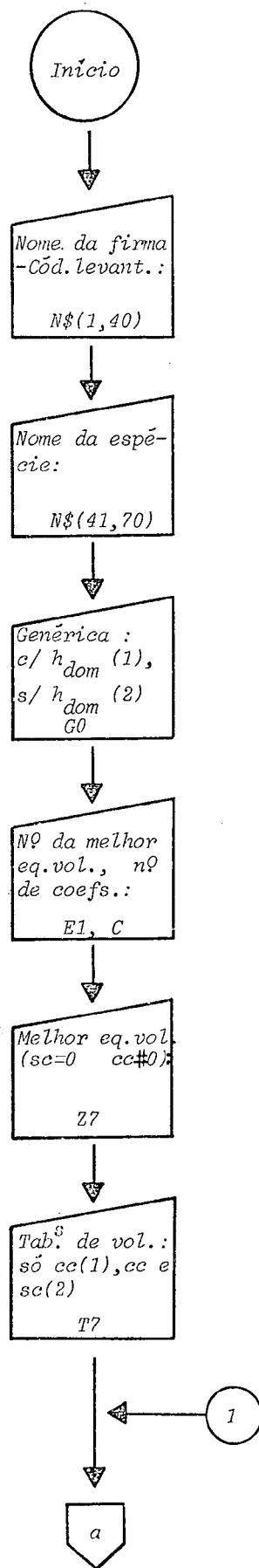
```

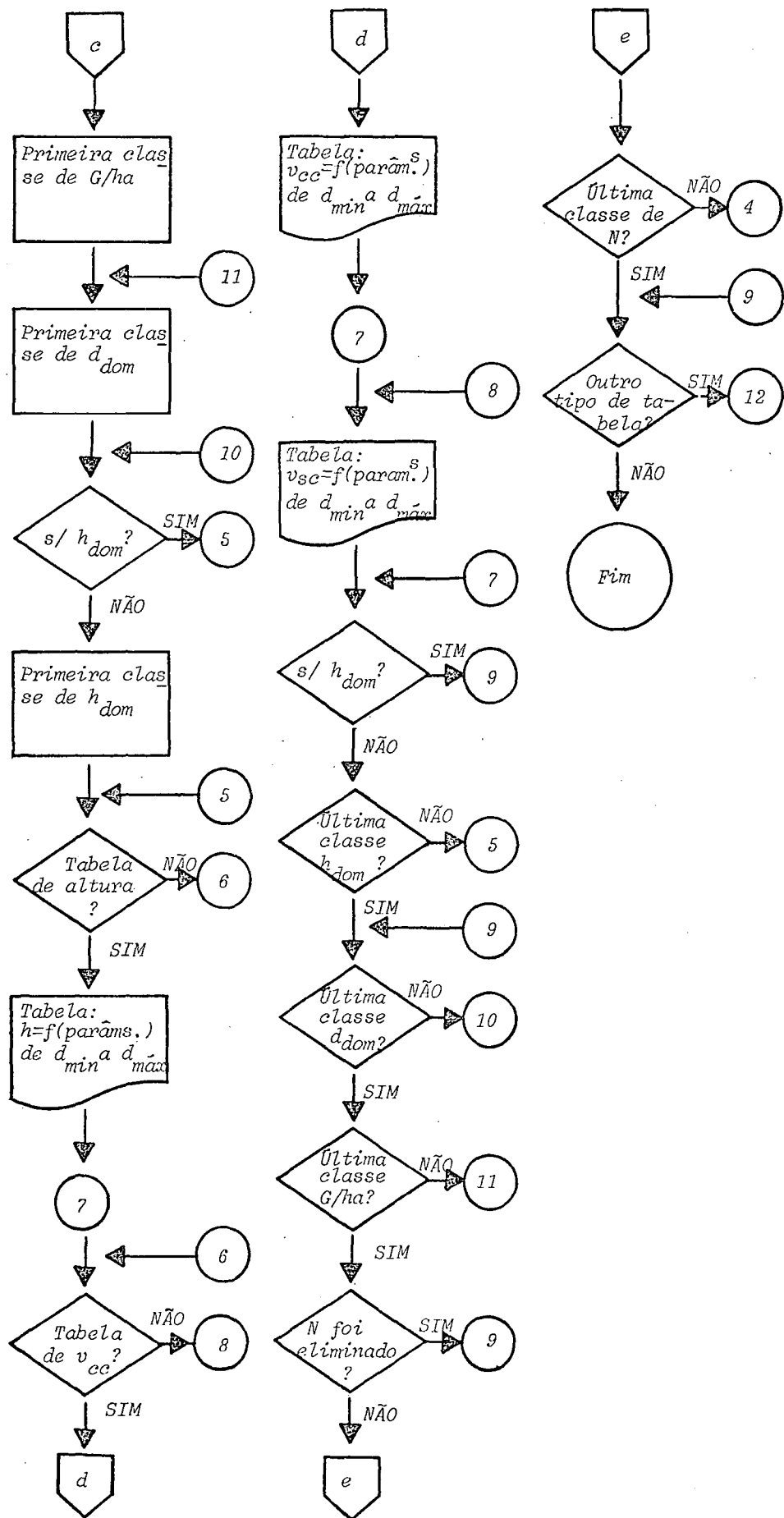
```

180 NEXT J
181 RETURN
182 GOTO C[14,4] OF 183,185,187,189,191,193,195,197
183 H=B[1]+B[2]/D^2
184 GOTO 198
185 H=B[1]+B[2]*LGTD
186 GOTO 198
187 H=10^(B[1]+B[2]*LGTD)
188 GOTO 198
189 H=10^(B[1]+B[2]/D)
190 GOTO 198
191 H=B[1]+B[2]*D^2
192 GOTO 198
193 H=EXP(B[1]+B[2]/D^2)
194 GOTO 198
195 H=B[1]+B[2]/D
196 GOTO 198
197 H=B[1]+B[2]*D+B[3]*D^2
198 RETURN
199 END

```

**3. PROGRAMA "TABELAS ATRAVÉS DA FUNÇÃO
HIPSOMÉTRICA GENÉRICA (ALTURA E TARIFA)"**





```

1 REM TABELAS ATRAVES DA FUNCAO HIPSONOMETRICA GENERICA (ALTURA E TARIFA)
2 REM WILLIAM WENDLING 10/77
3 DIM N$(84),A(6),D(3),C(14,4),V(4),X(8),B(3),L(4),G(2)
4 REM OBS.: ARQ.#5 C/ COEFICIENTES DA GENERICA
5 DISP "NOME DA FIRMA - COD.LEVANT.";
6 INPUT N$(1,40)
7 DISP "NOME DA ESPECIE";
8 INPUT N$(41,70)
9 REM === ENTRADA DE COEFICIENTES
10 DISP "GENERICA: C/HDOM(1), S/HDOM(2)";
11 INPUT G0
12 G(1)=G(2)=1000
13 G(G0)=0
14 DISP "NO. DA MELHOR EQ.VOL.,NO.DE COEF.";
15 INPUT E1,C
16 DISP "MELHOR EQ.VOL.(SC=0 CC#0)";
17 INPUT Z7
18 DISP "TAB.VOL.: S0 CC(1), CC E SC(2)";
19 INPUT T7
20 FOR J=1 TO C
21 DISP "EQ.VOL.: COEF.B"J-1;
22 INPUT A(J)
23 NEXT J
24 IF T7=1 THEN 29
25 FOR J=1 TO 3
26 DISP "EQ.% CASCA: COEF.B"J-1;
27 INPUT D(J)
28 NEXT J
29 DISP "NO.ARQ.#5 C/ COEFS. DA GENERICA";
30 INPUT W
31 LOAD DATA #5,W,C
32 REM === IMPRESSAO EQUACOES AUXILIARES
33 WRITE (15,34)N$(1,40)," - ESPECIE: ",N$(41,70)
34 FORMAT 10X,"FIRMA: ",3F2.0
35 WRITE (15,36)C(14,4)
36 FORMAT /,6X,"FUNCAO HIPSONOMETRICA GENERICA NO.:",F2.0,3/
37 WRITE (15,38)
38 FORMAT 6X,72"=",/,25X,"E Q U A C O E S A U X I L I A R E S",12X,"SY.X"
39 WRITE (15,40)
40 FORMAT 6X,72"-"
41 IF C(2,4)=0 AND C(3,4)=0 THEN 45
42 WRITE (15,43)C(1,4),C(2,4),C(3,4),C(4,4)
43 FORMAT 6X,"HDOM=",F14.9," +",F14.9,"DDOM +",F14.9,"DDOM2",F12.5
44 GOTO 47
45 WRITE (15,46)
46 FORMAT 6X,"SISTEMA DE EQUACOES NORMAIS SEM SOLUCAO P/ HDOM=F(DDOM)"
47 WRITE (15,48)C(5,4),C(6,4),C(7,4),C(8,4)
48 FORMAT 6X,"DDOM=",F14.9," +",F14.9,"G",F36.5,/,6X,"DMIN=",F14.9
49 WRITE (15,50)C(9,4),C(10,4),C(11,4),320
50 FORMAT " +",F14.9,"G",/,6X,"DMAX=",F14.9," +",F14.9,"G",/,6X,72"=",/,B
51 REM === IMPRESSAO DE TABELAS (ALTURA E TARIFA)
52 DISP "G/HA: MENOR, INTERVALO";
53 INPUT G0,S1
54 FOR T=1 TO 2
55 IF T=1 THEN 66
56 N$(71,80)="COM CASCA"
57 IF Z7=0 THEN 62
58 E=3
59 K=2

```

```

60 N$(81,84)="(CC)"
61 GOTO 65
62 E=1
63 K=3
64 N$(81,84)="(SC)"
65 Z7=-3
66 IF C[14,1]+C[14,2]=12 AND C[14,3]#8 THEN 72
67 IF T=2 THEN 70
68 DISP "N: MENOR, MAIOR, INTERVALO";
69 INPUT N1,N2,S4
70 FOR N=N1 TO N2 STEP S4
71 V[4]=N
72 FOR G=G0 TO C[12,4]+S1/2 STEP S1
73 V[1]=G
74 FOR D=1 TO 2
75 C1=C[6+D*2,4]+C[7+D*2,4]*G
76 L[D]=INT(C1+0.25)
77 IF C1<L[D]+0.25 OR C1>L[D]+0.74999 THEN 79
78 L[D]=L[D]+0.5
79 NEXT D
80 IF G[2] <= G[1] THEN 93
81 FOR D9=INT(C[5,4]+C[6,4]*G-3*C[7,4]) TO INT(C[5,4]+C[6,4]*G+3*C[7,4])
82 V[2]=D9
83 GOSUB 177
84 W=-3
85 FOR J1=3 TO 4
86 C2=L[J1]=(INT((V[3]+W*C[4,4])*10)+1)/10
87 IF INT((V[3]+W*C[4,4])*10)/2#INT(INT((V[3]+W*C[4,4])*10)/2) THEN 89
88 C2=L[J1]=INT((V[3]+W*C[4,4])*10)/10
89 W=3
90 NEXT J1
91 C=0.2
92 GOTO 102
93 W=-3
94 FOR J1=3 TO 4
95 C1=C[5,4]+C[6,4]*G+W*C[7,4]
96 C2=L[J1]=INT(C1+0.25)
97 IF C1<L[J1]+0.25 OR C1>L[J1]+0.74999 THEN 99
98 C2=L[J1]=L[J1]+0.5
99 W=3
100 NEXT J1
101 C=0.5
102 IF (L[4]-L[3])/C+1 <= 17 THEN 104
103 L[4]=L[3]+C*16
104 WRITE (15,34)N$(1,40)," - ESPECIE: ",N$(41,70)
105 IF T=1 THEN 109
106 WRITE (15,107)N$(71,80)," - EQ. DE VOL. NO.",E1,N$(81,84)," E";
107 FORMAT /,11X,"V O L U M E (M3) ",3F3.0
108 GOTO 111
109 WRITE (15,110)"-";
110 FORMAT /,11X,"A L T U R A (M)",39X
111 WRITE (15,112)C[14,4];
112 FORMAT " FUNCAO HIPSON. GENER. NO.",F2.0," P/ "
113 IF C[14,1]+C[14,2]=12 AND C[14,3]#8 THEN 116
114 WRITE (15,115)N;
115 FORMAT "N:",F5.0,X
116 WRITE (15,117)G;
117 FORMAT "G/HA:",F4.0,"M2 "
118 IF G[2] <= G[1] THEN 122
119 WRITE (15,120)D9

```

```

120 FORMAT "DDOM:",F6.1,"CM",2/,6X,125"=",/,58X,"H D O M (M)"
121 GOTO 124
122 WRITE (15,123)
123 FORMAT 2/,6X,125"=",/,58X,"D D O M (CM)"
124 PRINT "      DAP ";
125 FOR J1=L[3] TO L[4] STEP C
126 WRITE (15,152)"-----";
127 NEXT J1
128 WRITE (15,129)"      (CM) ";
129 FORMAT /
130 FOR J1=L[3] TO L[4] STEP C
131 WRITE (15,132)J1;
132 FORMAT F7.1
133 NEXT J1
134 WRITE (15,135)
135 FORMAT /,6X,125"--"
136 FOR D=L[1]-1 TO L[2]+1 STEP 0.5
137 WRITE (15,138)D;
138 FORMAT F11.1,X
139 FOR J1=L[3] TO L[4] STEP C
140 IF G[2] <= G[1] THEN 145
141 V[3]=J1
142 GOSUB 179
143 GOSUB 202
144 GOTO 149
145 V[2]=J1
146 GOSUB 177
147 GOSUB 179
148 GOSUB 202
149 IF T=1 THEN 154
150 GOSUB 219
151 WRITE (15,152)V1;
152 FORMAT F7.3
153 GOTO 155
154 WRITE (15,132)H;
155 NEXT J1
156 PRINT
157 NEXT D
158 WRITE (15,159)320
159 FORMAT 6X,125"=",B
160 IF L[4]=C2 THEN 164
161 L[3]=L[4]+C
162 L[4]=C2
163 GOTO 102
164 IF G[2] <= G[1] THEN 166
165 NEXT D9
166 NEXT G
167 IF C[14,1]+C[14,2]=12 AND C[14,3]#8 THEN 169
168 NEXT N
169 IF T=1 OR Z7=0 THEN 174
170 N$(71,80)="SEM CASCA"
171 Z7=0
172 E=K
173 IF T7=2 THEN 66
174 NEXT T
175 GOTO 250
176 REM === SUBROTINAS C/ MODELOS DE EQUACOES
177 V[3]=C[1,4]+C[2,4]*V[2]+C[3,4]*V[2]^2
178 RETURN
179 K1=1

```



```

180 IF C[14,4]#8 THEN 182
181 K1=2
182 FOR J=0 TO K1
183 I=0
184 FOR K3=1 TO C[14,J+1] STEP 2
185 I=I+1
186 GOTO C[1+9,J+1] OF 187,189,191,193
187 X[K3]=V[I]
188 GOTO 194
189 X[K3]=1/V[I]
190 GOTO 194
191 X[K3]=LGTV[I]
192 GOTO 194
193 X[K3]=1/LGTV[I]
194 X[K3+1]=X[K3]^2
195 NEXT K3
196 B[J+1]=C[1,J+1]
197 FOR K3=1 TO C[14,J+1]
198 B[J+1]=B[J+1]+C[K3+1,J+1]*X[K3]
199 NEXT K3
200 NEXT J
201 RETURN
202 GOTO C[14,4] OF 203,205,207,209,211,213,215,217
203 H=B[1]+B[2]/D^2
204 GOTO 218
205 H=B[1]+B[2]*LGTD
206 GOTO 218
207 H=10^(B[1]+B[2]*LGTD)
208 GOTO 218
209 H=10^(B[1]+B[2]/D)
210 GOTO 218
211 H=B[1]+B[2]*D^2
212 GOTO 218
213 H=EXP(B[1]+B[2]/D^2)
214 GOTO 218
215 H=B[1]+B[2]/D
216 GOTO 218
217 H=B[1]+B[2]*D+B[3]*D^2
218 RETURN
219 GOTO E1 OF 220,222,224,226,228,230,232,234,236,238,240,242,244
220 V1=A[1]+A[2]*D+A[3]*D^2+A[4]*D*H+A[5]*D^2*H+A[6]*H
221 GOTO 245
222 V1=A[1]+A[2]*D+A[3]*D^2+A[4]*D*H+A[5]*D^2*H
223 GOTO 245
224 V1=A[1]+A[2]*D^2+A[3]*D^2*H+A[4]*D*H^2+A[5]*H^2
225 GOTO 245
226 V1=A[1]+A[2]*D^2+A[3]*D^2*H+A[4]*H
227 GOTO 245
228 V1=A[1]*D^2+A[2]*D^2*H
229 GOTO 245
230 V1=A[1]+A[2]*D^2*H
231 GOTO 245
232 V1=A[1]+A[2]*D+A[3]*D^2
233 GOTO 245
234 V1=A[1]+A[2]*D^2
235 GOTO 245
236 V1=10^(A[1]+A[2]*LGTD+A[3]*LGTD^2+A[4]*LGTH+A[5]*LGTH^2)
237 GOTO 245
238 V1=10^(A[1]+A[2]*LGTD+A[3]*LGTH)
239 GOTO 245

```

```

240 V1=10^(A[1]+A[2]*LGT(D^2*H))
241 GOTO 245
242 V1=10^(A[1]+A[2]*LGT D+A[3]/D)
243 GOTO 245
244 V1=10^(A[1]+A[2]*LGT D)
245 GOTO E GF 246,248,249
246 V1=V1+10^D[1]*D^D[2]*V1^D[3]/100*V1
247 GOTO 249
248 V1=V1-10^D[1]*D^D[2]*V1^D[3]/100*V1
249 RETURN
250 END

```